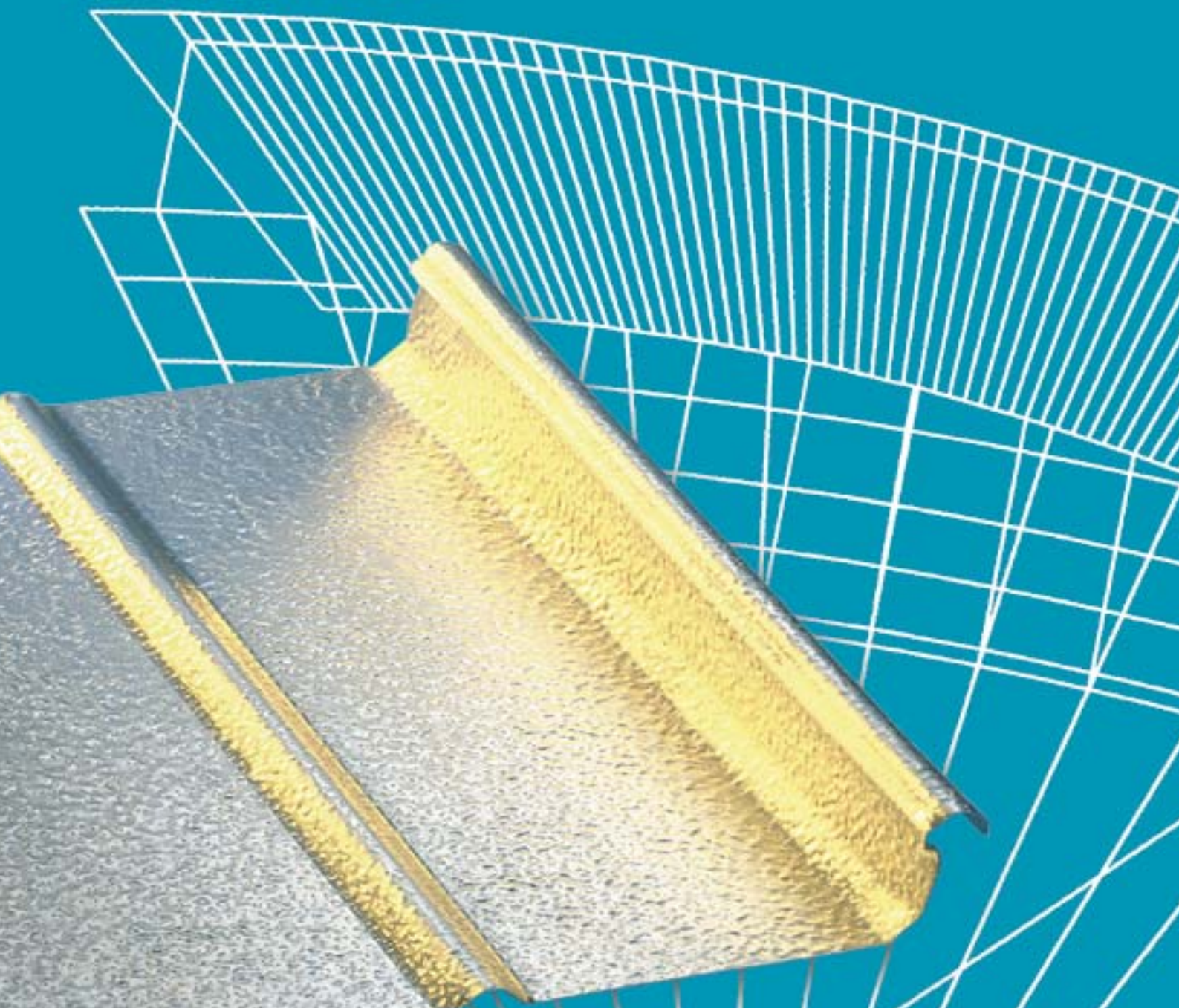
Sistemi di costruzione Kalzip®

Manuale tecnico, di progettazione e di costruzione

Tetti e facciate in alluminio

Padiglione della fiera di Francoforte (D)
Architetto: Nicholas Grimshaw & Partners

I tetti e le facciate, costituiscono l'immagine caratteristica di ogni edificio. Per la realizzazione di questi elementi architettonici fondamentali è applicabile la regola classica: la forma segue la funzione.

Per coloro che prendono le decisioni, costi di costruzione, di mantenimento e manutenzione, sono dettagli imprescindibili nella realizzazione di idee progettuali. Da ciò discende che, materiali di alta qualità, ma con bassi oneri manutentivi si dimostrano più economici sul lungo termine; altresì, in considerazione della progressiva riduzione delle risorse naturali, si rende necessaria una progettazione cosciente dei problemi energetici.

Le proprietà caratteristiche dell'alluminio come materiale, rispondono appieno a tali aspettative. Corus è il produttore leader di lastre profilate in alluminio e offre con Kalzip® un provato sistema tecnologico per coperture e rivestimenti di facciate.

Questo manuale fornisce informazioni dettagliate del prodotto, ne suggerisce i possibili campi di applicazione, contiene indicazioni per la progettazione e le relative tabelle di dimensionamento.

È un aiuto prezioso per la progettazione di coperture e facciate di differenti tipologie edilizie che impiegano il sistema Kalzip®.

Centro della moda Almere (NL)
Architetto: KOW Stedenbouw & Architectuur

Edificio per uffici Würth Den Bosch (NL)
Architetto: De Twee Snoeken

Scuola elementare (D)
Architetto: Brinkmeier, Kraus, Stanczus, Lübbecke

1. Introduzione **Site**

Kalzip® – la soluzione completa ed economica

Flessibile e di provato efficacia
Da più di 35 anni Kalzip® è applicato alla progettazione e alla costruzione di edifici di ogni tipo. Kalzip® è adatto specialmente per rivestire tetti piani con un sistema prefabbricato industrialmente molto facile da montare; è un' innovazione derivata dal tetto aggraffato prodotto artigianalmente.

Grazie alle innumerevoli possibilità di modellazione e all'aspetto accattivante, il sistema dei pannelli profilati in alluminio viene impiegato nella realizzazione di tetti architettonicamente complessi (per esempio: tetti a punta, tetti ad arco) e per il rivestimento di facciate e pareti. Il sistema modulare intelligente di Kalzip® comprende oltre ad un ampia selezione di forme anche accessori complementari adatti a soddisfare qualsiasi tipo di richiesta.

Qualità innanzitutto
Nella versione standard i pannelli in alluminio Kalzip® sono "lavorati a stucco" e coperti con uno strato di placcatura laminata su entrambi i lati. Questo offre un'ulteriore protezione alla superficie.

Adatto per le varie forme di tetto e di edifici
Kalzip® offre soluzioni economiche a quasi tutte le necessità dell'architettura contemporanea indipendentemente dalla geometria dell'edificio e dalla sua grandezza.

Nonostante il peso proprio sia basso, possono comunque essere coperte grandi luci ed essere realizzate ugualmente costruzioni con struttura in filigrana.

I pannelli profilati Kalzip® sono adatti al rivestimento di grandi superfici di tetti e facciate.

Accenti di colore nell'architettura
A seconda delle differenti soluzioni di impiego, sono previste differenti varianti di colore. Una scheda dei colori dà informazioni sulle tonalità di colore standard e su quelle speciali.

Nel rivestimento dei pannelli profilati vengono utilizzate solo vernici a fuoco di alta qualità con base di poliestere, di PVDF e di CFTE.

La gamma di colori comprende:
- Colori/Toni di colore RAL
- Toni di colore speciali
- SoftColor
- TitanColor
- AntiGraffiti

Questa ampia possibilità di scelta, amplia ulteriormente il campo di applicazione e garantisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici e alla corrosione.

I prodotti Kalzip® colorati sono il risultato delle più innovative tecnologie nel trattamento delle superfici.

Simbiosi di materiali innovativi per superfici esclusivi
Oltre alla soluzione goffrata a stucco Kalzip® propone esclusive soluzioni architettoniche attraverso l'uso di innovative combinazioni di materiali e trattamenti superficiali. I pannelli profilati Kalzip® AluPlusPatina, AluPlusZinc e acciaio inox provvedono a dare un perfetto tocco finale, aggiungendo individualità all'elegante disegno dell'edificio.

Kalzip AluPlusZinc® – Pannelli profilati di alluminio zinco-patinati
Questo nuovo prodotto di Corus combina due materiali altamente sperimentati e conosciuti: l'alluminio e lo zinco. Lo zinco è un materiale da sempre utilizzato per le coperture grazie alla sua foggia eterna.

I provati vantaggi dei sistemi Kalzip®, combinati con la riconoscibile patina zincata invecchiata, fanno di questo prodotto una interessante soluzione per quelle applicazioni dove, l'estetica o l'attenzione per le strutture circostanti, è desiderata.

Kalzip AluPlusZinc® offre vantaggi unici:
- Patina di zinco con protezione superficiale
- Aspetto pregiato e tradizionale
- Superficie cangiante a seconda delle differenti condizioni di luce
- Durevolezza dovuta all'anima di alluminio

Involucri per edifici con struttura leggera

Acciaio inox Kalzip®
Oggi è possibile che un elemento architettonico sia caratterizzato dall'uso dell'acciaio inox, sia per propositi decorativi e funzionali, sia per l'interno o per l'esterno delle strutture; l'effetto può ora essere esteso a tetti e facciate con l'uso delle lastre profilate Kalzip® acciaio inox. Disponibile con superficie lucida o con quella opaca, l'acciaio inox Kalzip® aiuta a trasmettere una immagine fedele nel tempo.

I vantaggi del prodotto Kalzip® acciaio inox sono:
- Materiale durevole e resistente agli agenti atmosferici
- Finiture metalliche pregiate
- Facciate con aspetto Hi-Tech

Sicurezza per il committente della costruzione
Sino ad oggi più di 70 milioni di mq di elementi Kalzip®, sono stati montati in tutto il mondo. Questo rivela il livello di perizia e la lunga esperienza, guadagnata in oltre 30 anni, offrendo sempre ottime garanzie a progettisti e costruttori; per queste ragioni, Corus è il principale leader nel settore delle coperture aggraffate prefabbricate in alluminio.

Il materiale alluminio
- Leggero e resistente
- Resistente alla corrosione
- Durevole
- Buona lavorabilità
- Saldabile
- Altamente disponibile a combinarsi con altri materiali
- Non infiammabile
- Utilizzabile come parte del sistema di protezione antifulmini
- Atossico
- Riciclabile
- Stabile

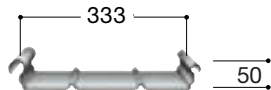
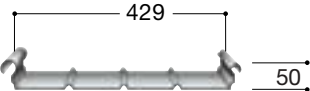
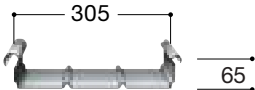
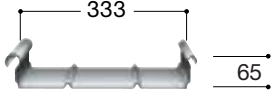
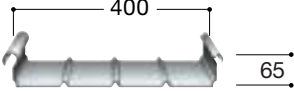
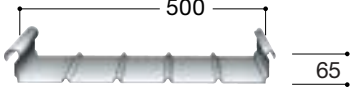
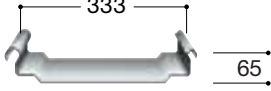
Varianti di forma Kalzip®
- convesso e concavo
- conico
- conico e arrotondato
- arrotondato per presso-flessione
- ellitticamente e iperbolicamente arrotondato

Montaggio rapido e esattezza di adattamento
I pannelli profilati Kalzip® vengono collegati in opera attraverso una bordatura meccanica (accoppiamento di sagoma e impermeabilizzante) per avere un sistema di copertura portante che racchiude lo spazio.

Il fissaggio del tetto si compie mediante speciali clip, tali che non vi sia penetrazione nella copertura da parte degli elementi di fissaggio.

Le clip scaricano le forze di trazione e compressione alla struttura portante.
La speciale conformazione delle clip e la bordatura che le accoglie, permettono una dilatazione libera anche con pannelli profilati molto lunghi.

Piano di risanamento economico
Con i pannelli profilati Kalzip® la manutenzione e l'eventuale riparazione di tetti piani, inclinati e a punta, è facile e veloce.

Grazie al peso proprio basso, approssimativamente di 7 kg, nella maggior parte dei casi non si rende necessaria, né la rimozione della copertura esistente, né il rinforzo della struttura sottostante.

L'assemblaggio del sistema Kalzip® è relativamente veloce da eseguirsi e nel contempo l'attività nell'edificio e dei suoi occupanti può proseguire senza disagi alcuni.

Kalzip® caratteristiche e benefici
- durabilità a lungo termine
- economicità
- ideale per un buon isolamento termico e acustico
- compatibile con tutti i generi di coperture e sottostrutture
- ideale per il risanamento di coperture bituminose, di lamina e di amianto ondulato
- bassi costi di manutenzione
- non necessita verniciatura
- ampia gamma di accessori correlati, tecnologicamente avanzati

2. Sistemi e componenti

2.1 Dimensioni dei pannelli profilati

Dimensioni mm		Spessore mm
Kalzip® 50/333	333 / 50	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 50/429	429 / 50	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/305	305 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/333	333 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/400	400 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® 65/500 **)	500 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® *AF* 65/333 *)	333 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® *AF* 65/434 *)	434 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8
Kalzip® *AS* 65/422 *)	422 / 65	1,2 1,0 0,9 0,8

*) Previsto solo per isolamenti calpestabili o assiti. Spessori preferibilmente da 0,9 sino a 1,2 mm.
**) Raccomandati per rivestimenti di facciate

Differenti forme possibili

La versione standard è goffrata a stucco e placcata con una patina protettiva su entrambi i lati. Lo spessore della placcatura è di almeno il 4% dello spessore nominale su ogni lato.

Per gli spessori nominali delle lamiere vigono le tolleranze secondo la legge DIN EN 485-4.
Per le variazioni di tolleranza inferiori vigono solo i valori dimezzati.

Le tolleranze di lunghezza approvate sono:
fino a 3m di lunghezza del pannello:
+ 10 mm / – 5 mm
più di 3m di lunghezza del pannello:
+ 20 mm / – 5mm.

2.2 Le clip e le cappe termiche

Clip di alluminio (Alu-clip) Kalzip®
Per la giunzione dei pannelli profilati Kalzip® alla struttura sottostante sono da utilizzare clip di alluminio speciali, che si innestano nella bordatura e vengono coperte dal suddetto elemento, così che i fissaggi siano localizzati e occultati sotto il manto di copertura.

Questo, non viene penetrato dai fissaggi, in maniera da garantire una perfetta tenuta ermetica.

Le clip sono caratterizzate da una particolare forma, pensata per facilitare gli scorrimenti che possono verificarsi con i cambiamenti di temperatura.

La parte superiore delle clip è sagomata in modo che la dilatazione longitudinale dei pannelli non venga impedita; in questo modo possono essere utilizzati pannelli di ragguardevoli lunghezze.

I movimenti generalmente si verificano dal punto fisso alla fine dei pannelli profilati; lo scorrimento non deve essere interrotto mediante collegamenti ad altri elementi costruttivi.

Le clip sono da applicarsi a sottostrutture di acciaio, alluminio o legno. Il fissaggio delle clip alla sottostruttura avviene con elementi di giunzione predefiniti.

Per i collegamenti dei pannelli profilati alle strutture di cemento sono da prevedere distanziatori in acciaio, in alluminio o in legno, che vengono necessariamente affogati nel cemento.

È importante verificare nei tetti piani, che le clip alla gronda e al colmo siano all'altezza giusta, in maniera che non si formi una contro-pendenza.

Al colmo, la testa della clip dovrebbe essere posizionata leggermente più in alto e alla gronda leggermente più in basso. Le cappe termiche in poliammide rinforzato sono previste come standard.

Clip di alluminio Kalzip®

Macchina per bordatura Kalzip®

Combinazioni delle clip di alluminio Kalzip®

		Kalzip® 50/...			Kalzip® 65/...		
	H	w1	w2		w1	w2	
clip tipo	clip altezza	senza Tk	con Tk 5	con Tk 15	senza Tk	con Tk 5	con Tk 15
L 10	**66**	20	25	35	non è possibile		
L 25	**81**	35	40	50	20	25	35
L 40	**94**	50	55	65	35	40	50
L 50	**106**	60	65	75	45	50	60
L 60	**116**	70	75	85	55	60	70
L 80	**136**	90	95	105	75	80	90
L 90	**146**	100	105	115	85	90	100
L 100	**156**	110	115	125	95	100	110
L 110	**166**	120	125	135	105	110	120
L 120	**176**	130	135	145	115	120	130
L 130	**186**	140	145	155	125	130	140
L 140	**196**	150	155	165	135	140	150
L 150	**206**	160	165	175	145	150	160

	Kalzip® *AF* 65/...	*AS* 65/...			
	GL	GH	w1	w2	
clip tipo	clip lunghezza	clip altezza	senza Tk 5	con Tk 5	con Tk 15
L 10	60	66	5	non è possibile	
GK 5/100	100	62	0	non è possibile	
GK 5/150	150	62	0	non è possibile	
GK 5/200	200	62	0	non è possibile	

unità di misura in mm

H = altezza clip senza barriera termica
w1 = distanza dal fondo Kalzip® alla superficie inferiore del piede del clip
w2 = distanza dal fondo Kalzip® alla superficie inferiore della barriera termica
GH = altezza del clip di scorrimento

Il fissaggio della parte superiore delle clip di scorrimento standard GK 5/... nel bordo piccolo avviene attraverso due rivetti (vedi disegno). La clip di scorrimento standard GK 5/... è applicabile unicamente su di una piastra aggraffata combinata con un isolante di vetro pluricellulare. La clip di scorrimento standard GK 5/... sono applicabili fino alle seguenti lunghezze del pannello (distanza punto fisso – gronda): GK5/100: l =20m, GK 5/150: l = 45m, GK 5/200: l =70m

Cappa termica
(TK 5 oppure 15 mm di spessore)

Cappa termica doppia
(DTK 5 oppure 15 mm di spessore)

Rivetto cieco Ø 5x12 K9

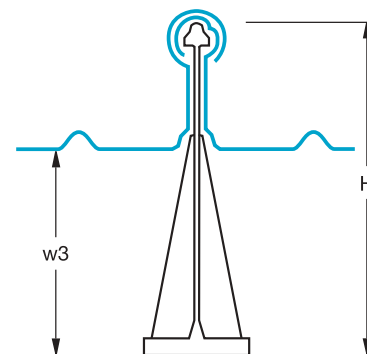
La clip di scorrimento (qui: GK 5/100) viene sempre fissata con due rivetti ciechi (diametro 5x12 K9) sul bordo piccolo.

Clip di poliammide rinforzato Kalzip® E 140/160
Le clip di risparmio energetico per il fissaggio dei pannelli profilati Kalzip®. I requisiti della EnEV, parte integrante delle leggi per le costruzioni edili, dal febbraio 2002, manifesta l'impegno volto all'eliminazione dei ponti termici nella progettazione di una costruzione.

La nuova clip Kalzip® in poliammide rinforzato per il fissaggio dei pannelli profilati in alluminio Kalzip®, rispetta questo proposito in maniera esemplare, prevenendo ponti termici (guardare i diagrammi) e creando un sistema che è virtualmente un ponte freddo; contemporaneamente vengono ottimizzate le prestazioni e l'efficienza della copertura.

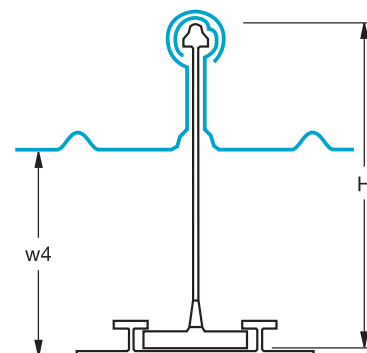
Tutte le caratteristiche e le funzioni relative alle capacità di carico e di fissaggio, sono documentate nell'approvazione dell'organismo preposto alla sorveglianza dei lavori di costruzione.

		Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
clip tipo	**altezza clip (H)**	**w3**	**w3**
E 140	201	155	140
E 160	221	175	160

unità di misura in mm

Kalzip® E 140/160
Clip in poliammide rinforzato

Kalzip DuoPlus® clip girevole
Kalzip DuoPlus® guida, forata
La guida DuoPlus e la clip DuoPlus provvedono a rendere sicura e conveniente l'installazione degli elementi di fissaggio per i pannelli Kalzip®, aumentandone manifestamente la facilità del montaggio.

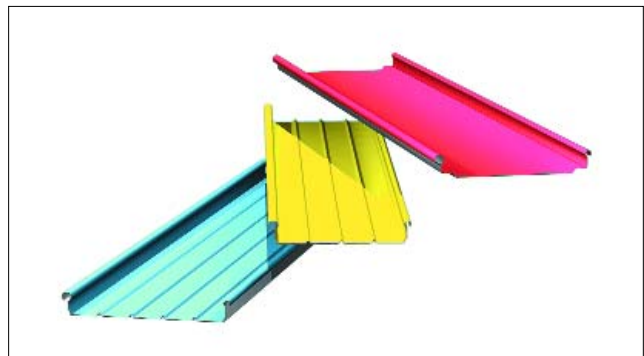
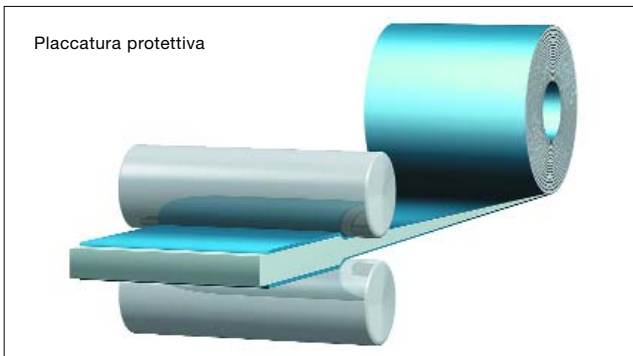
Dopo l'applicazione dell'isolamento calpestabile (d =10 cm), le guide sono allineate secondo i calcoli e vengono montate con l'elemento di fissaggio di SFS intec SD2-S16-6,0 x L alla struttura sottostante il profilato di acciaio. In seguito, vengono avvitate a mano le clip DuoPlus.

Esse rimangono comunque regolabili e possono essere adattate alle varie situazioni a seconda della dimensione del profilato e/o della tolleranza. In ogni caso, una installazione accurata e conveniente è sempre garantita.

		Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
clip tipo	**altezza clip (H)**	**w4**	**w4**
D 60	116	75	60
D 80	136	95	80
D 100	156	115	100
D 120	176	135	120
D 140	196	155	140

unità di misura in mm

Kalzip DuoPlus® clip girevole

Kalzip DuoPlus® clip girevole in
Kalzip DuoPlus® guida clip girevole, forata
Dimensione: 120 x 6000 di lunghezza

H = altezza clip
w3 = distanza fondo Kalzip® fino al lato inferiore della clip di tipo E
w4 = distanza fondo Kalzip® fino al lato inferiore della guida clip

2.3 Differenti finiture e colori

Superfici goffrate a stucco
I pannelli profilati Kalzip® nella versione standard sono disponibili con la superficie goffrata a stucco. Questi, risultano dalla lavorazione di un ulteriore profilato rullato. Grazie alla particolare tessitura superficiale del materiale sono difficilmente rinvenibili i piccoli danni accidentali. Inoltre, la superficie mitiga il fenomeno dell'abbagliamento, mediante una riflessione diffusa.

Placcatura
Il nucleo centrale dell'alluminio è soggetto a placcatura con una lega speciale, che lo rende ancora più protetto. La placcatura ha uno spessore solamente del 4% lo spessore del materiale stesso. Durante il processo di rullatura, si viene a creare un'unione permanente tra la placcatura ed il materiale primario.

Il potenziale elettro-chimico della placcatura, risulta più basso di quello del materiale primario e per questo, in caso di esposizione ad agenti corrosivi, reagisce come un anodo sacrificale.

L'attacco corrosivo non va in profondità, ma si limita allo strato della placcatura. Questa protezione rimane efficace anche se si dovessero verificare danni allo strato di placcatura protettivo.

Solamente quando lo strato di placcatura è consumato la protezione catodica diventa inefficace ed il materiale del nucleo stesso è passibile di corrosione. L'effetto della placcatura protettiva viene approvato con varie ricerche dall'Ente Nazionale di Ricerca dei Materiali e di Controllo (BAM) di Berlino.

Kalzip® AluPlusPatina
La lavorazione speciale delle superfici dei pannelli profilati resistenti e goffrati a stucco, diminuisce la lucentezza naturale creando un nuovo ed accattivante disegno, caratterizzato da una notevole qualità estetica.

Paragonabile ad un pannello in alluminio segnato dalle più disparate condizioni atmosferiche, l'apparenza opaca conferisce uno speciale carattere a tetti e facciate. Il naturale processo di invecchiamento al quale i pannelli profilati sono sottoposti, soggiogati dalle più avverse condizioni atmosferiche, non viene in alcuna maniera falsato.

Oltre alla innovativa e accattivante superficie, alle varie e numerose possibilità di configurazione per i progettisti, Kalzip® AluPlusPatina offre i medesimi vantaggi della versione standard goffrata a stucco.

Kalzip AluPlusZinc®
La fusione dei materiali alluminio e zinco avviene mediante un procedimento utilizzato in tutto il mondo. Partendo da questo e dai benefici che potrebbe offrire un materiale da rivestimento, Corus, ha sviluppato uno speciale e ben sperimentato processo (PEGAL) per fondere i due metalli assieme – il risultato – AluPlusZinc.

Il processo brevettato PEGAL produce una fusione durabile tra alluminio e zinco. Attraverso un ulteriore trattamento superficiale, viene creata una patina stabile, che resiste agli attacchi atmosferici.

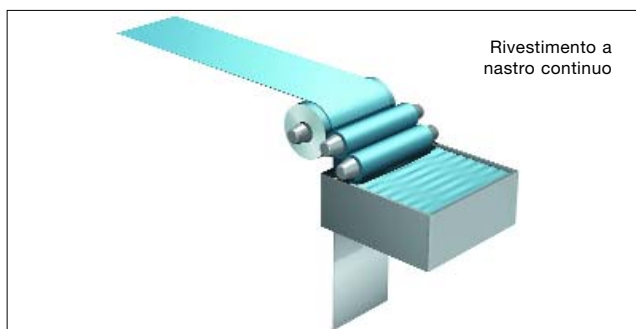
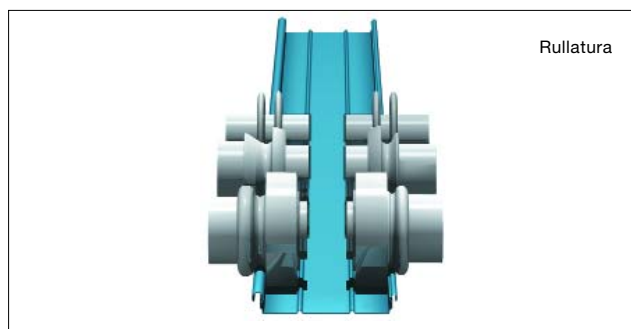
Il comportamento alla corrosione è significativamente più favorevole di quello di una superficie zincata convenzionale. Ricerche in ottemperanza alla legge DIN 50017 KFW (prove cicliche d'acqua di condensa) e prove HCT confermano questo dato.

Kalzip® Acciaio Inox
Con la scelta dell'acciaio inox, Corus è capace di offrire una nuova strada al progettista e all'architetto con la quale esprimersi nella progettazione di tetti e facciate.I pannelli profilati Kalzip® di acciaio inox creano un ideale legame visuale tra i vari elementi costruttivi esterni ed interni.

Questo materiale hi-tech, estremamente durevole, è disponibile anche con una superficie opaca e con le dimensioni 65/400.

Qualità di colore controllata
Le lastre di alluminio trattate mediante il processo Coil-Coating sono soggette a numerose fasi di lavorazione.

A seconda del tipo di rivestimento vengono pre-trattate diversamente e verniciate con il colore desiderato o con una vernice trasparente. Bande di alluminio verniciate su di un solo lato vengono trattate con una lacca protettiva sul retro.

Per ottenere un rivestimento resistente agli agenti atmosferici e alla decolorazione, vengono utilizzate solo vernici a fuoco di alta qualità a base di poliestere, di PVDF o di CFTE.

Il processo Coil-Coating viene monitorato in ottemperanza agli standards dell'ECCA (European Coil-Coating Association).

Questi standards si riferiscono in particolare ai seguenti criteri: la tona lità di colore, il grado di brillantezza, lo spessore dello strato di vernice, la durezza, l'adesività e la deformabilità.

Si effettuano prove di durata come per esempio la prova in nebbia salina, prova QUV-B, il clima d'acqua di condensa in atmosfera contente SO_2 e anche prove di esposizione agli agenti atmosferici in ambiente aggressivo.

Kalzip® SoftColor
Questo rivestimento dall'aspetto leggermente vellutato, diminuisce notevolmente la riflessione condizionata dal materiale e rende l'oggetto d'architettura unico nel suo genere.

SoftColor è un rivestimento che viene applicato dopo un pre-trattamento con una vernice speciale di poliestere.

Kalzip® TitanColor
TitanColor è una base di alluminio, rivestita da una vernice monostrato di poliuretano-poliammide molto resistente e inalterabile ai raggi UV, che imita in modo naturale il carattere pregiato del titanio.

Kalzip® AntiGraffiti
Il sistema AntiGraffiti è pensato per l'eliminazione dei graffiti. Con detersivi approvati ed una apposita tecnologia di pulitura, è possibile eliminare lo sporco senza alcun residuo. Lo strato di colore non viene alterato. Il trattamento AntiGraffiti è uno strato di colore combinato di PVDF e CFTE, che contiene proprietà simili al teflon.

Superfici e colori
Oltre alle innumerevoli varietà di forme possibili, Kalzip® offre un'ampia gamma di colori e finiture superficiali le quali garantiscono elevata libertà e sicurezza.

Per il rivestimento dei pannelli Kalzip® vengono utilizzate unicamente vernici a fuoco di ottima qualità a base di PVDF o di poliestere, che rispondono fedelmente ai requisiti estremi della tecnologia costruttiva moderna.

I rivestimenti a fuoco colorati, avvengono sotto un attento controllo qualitativo con il processo Coil-Coating secondo le rigide norme della ECCA (European Coil-Coating Association). Un'ampia gamma di tonalità RAL è disponibile anche per gli accessori. Possono essere ordinati colori speciali a seconda delle necessità.

Rivestimenti a banda di alluminio (Coil-Coating)
Mediante il processo di rivestimento a banda, le bande di alluminio vengono rivestite di una vernice liquida. La realizzazione dei profili Kalzip® avviene in seguito, attraverso la rullatura delle bande rivestite. Il rivestimento a banda è il più economico, il più ecologico e il più sicuro processo per produrre in grandi quantità e con qualità uniforme.

I materiali di rivestimento per i pannelli profilati Kalzip® sono caratterizzati da un alta resistenza agli agenti atmosferici, questo ha senso soprattutto per un impiego in quelle regioni con un'alta concentrazione d'inquinamento dell'aria.

Per questo vengono mantenute le proprietà decorative per un periodo di tempo decisamente lungo. Vengono stoccate bande nei colori standard e per questo sempre disponibili (vedi tabella colori).

Colori speciali sono disponibili per ordinativi superiori a ~500 m^2. In quantità minori, è previsto un rivestimento per pezzi. Questo avviene a seconda delle singole necessità, con rivestimento a polvere o con rivestimento in umido.

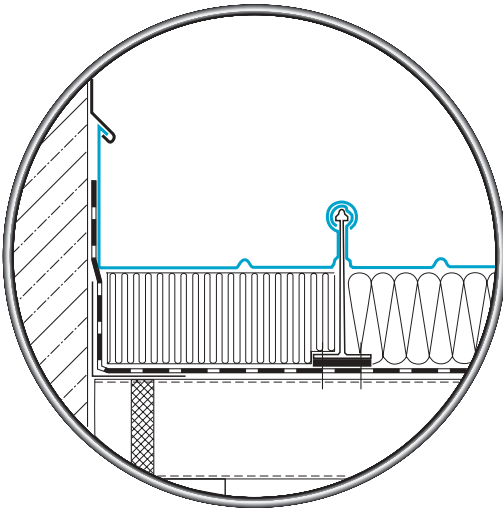
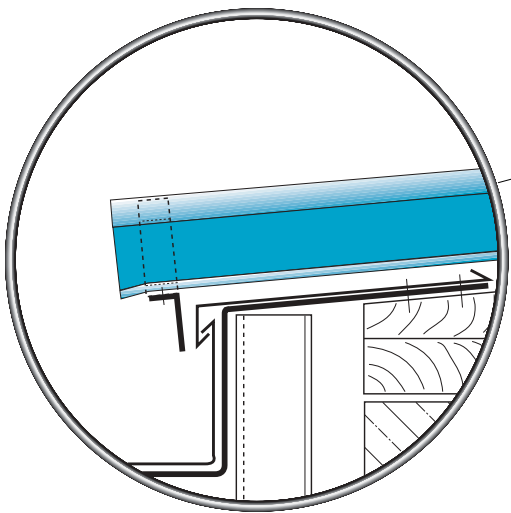
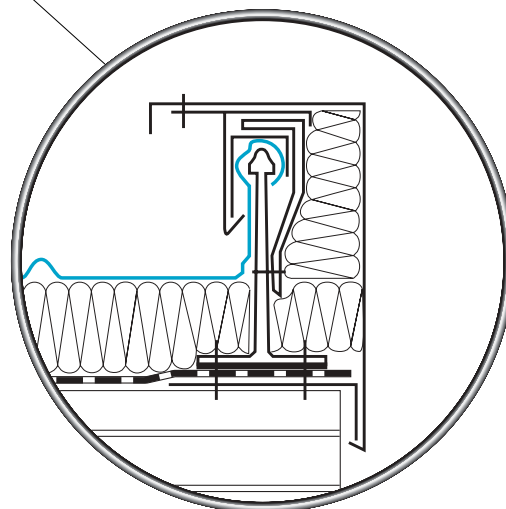
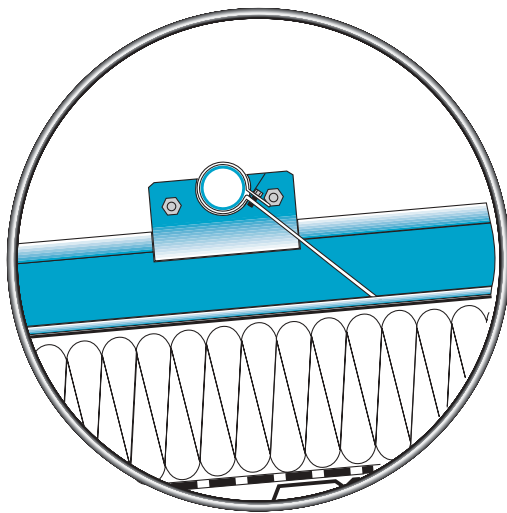
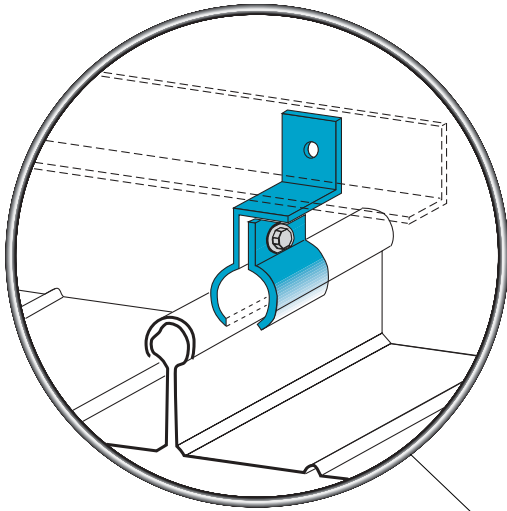
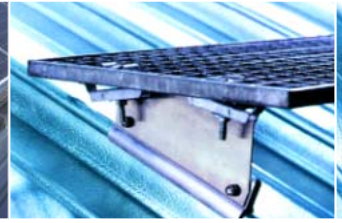
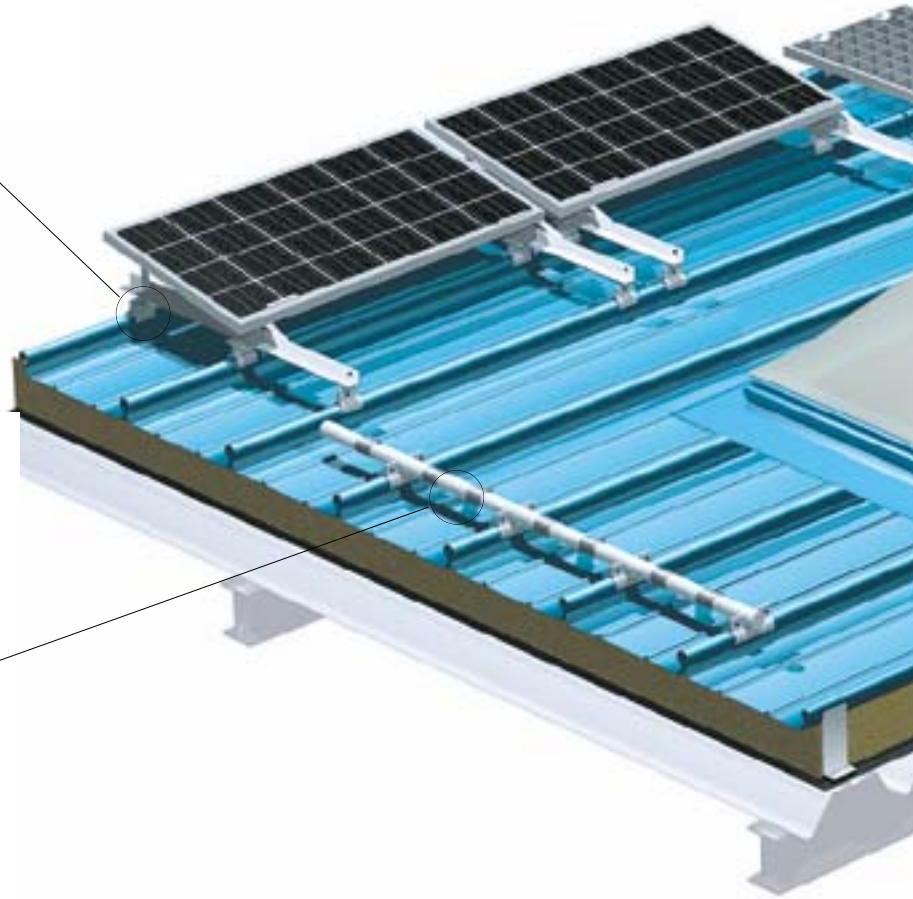
Pellicola di protezione
A seconda delle proprie esigenze, vengono coperte le superfici rivestite o solo i bordi da una pellicola protettiva.

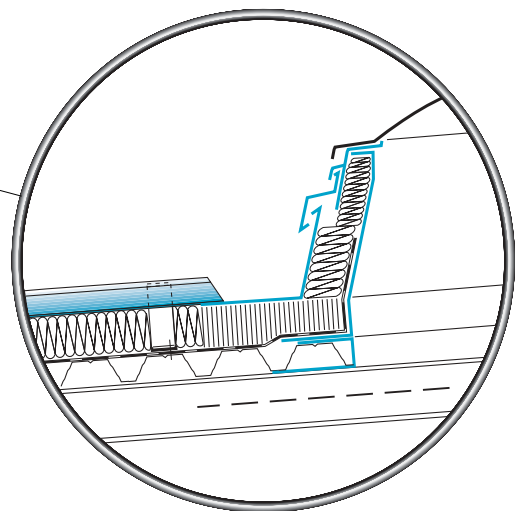
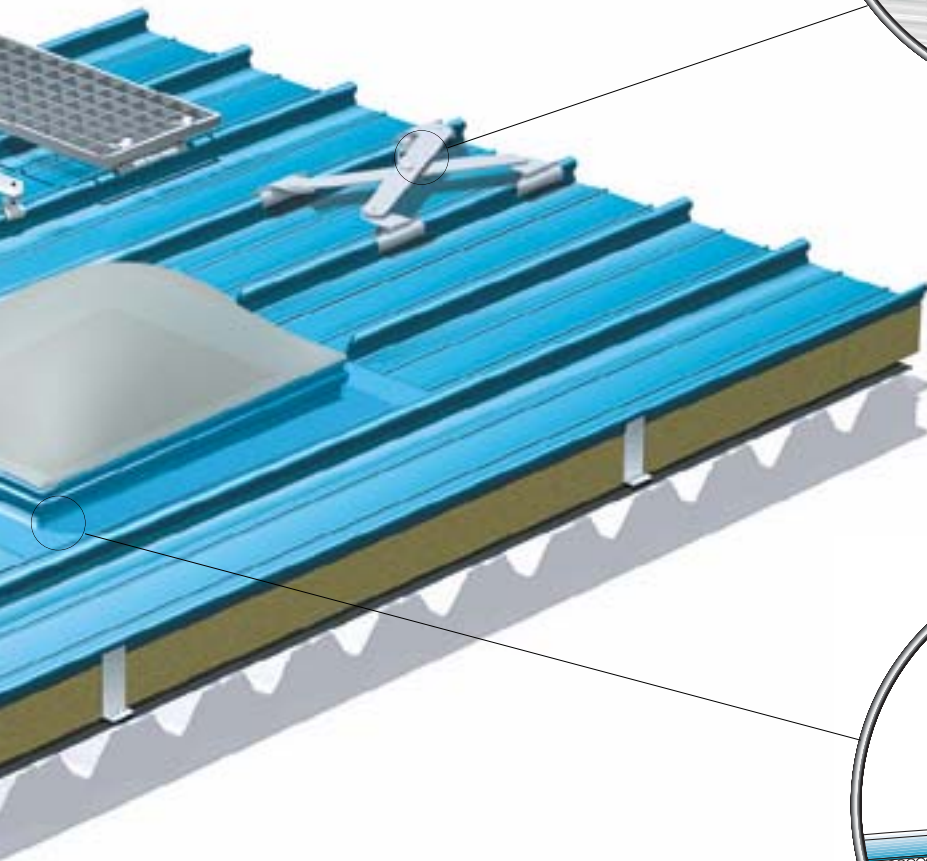
Vernici metalliche
Nel caso di vernici metalliche, è possibile rinvenire variazioni di colori tra le varie partite di materiale prodotto. Per questa ragione si consiglia di prestare particolare attenzione alla progettazione di facciate e coperture, per essere certi che le lastre profilate posate, siano parte della stessa partita di materiale.

Rivestimento anti-condensa e anti-fruscio
Se si desidera, le lastre profilate possono anche essere dotate di un rivestimento anticondensa o anti-fruscio.

2.4 Accessori

Gronda di frontespizio

Contenimento della gronda

Gronda
Colmo
Distanziatore (Al)
bilancia la differenza di altezza della
lamiera di chiusura
Sagomatura
racchiude sul lato il colmo
Lamiera di chiusura (Al)
protegge la sagomatura dai raggi
UV e riduce la pressione del vento
Fascia di bordo (Al)
offre possibilità di fissaggio
per lamiere di raccordo
Gancio (Al)
assicura la linea di gronda
contro i forti venti
Profilato di rinforzo (Al)
irrigidisce la lamiera bordata

2.5 Componenti per la struttura del tetto e sistemi di sicurezza

Energia foto-voltaica

Pedata

Morsetto della trave

Griglia paraneve

3. Campi di applicazione di Kalzip®

L'applicazione determina la costruzione
I pannelli profilati Kalzip® sono adatti sia per le costruzioni dotate di tetto ventilato sia per quelle con tetto non ventilato e allo stesso modo per tutte le forme e pendenze di tetto da 1,5°. Inoltre essi possono essere associati a qualsiasi tipo di sottostruttura e di struttura portante.

I possibili effetti prodotti dalla neve, dal vento, dal calore, dall'umidità e dall'azione di agenti atmosferici sono stati ampiamente valutati. Kalzip® può essere facilmente configurato per raggiungere elevati livelli di coibentazione termica. Lo spessore dell'isolamento può essere facilmente adattato ai requisiti individuali della costruzione.

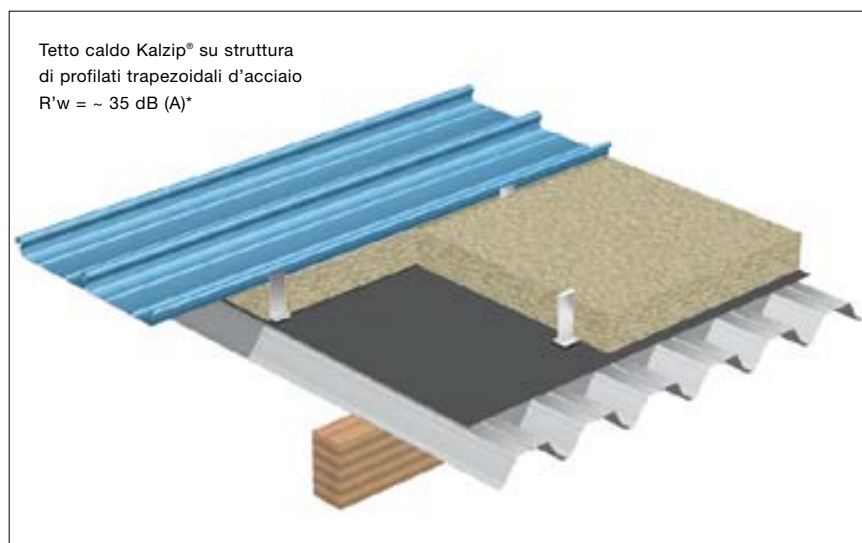
Il sistema offre inoltre, avanzate soluzioni di dettaglio per la canalizzazione interna ed esterna della copertura, ciò garantisce un elevata sicurezza per tutta la durata d'impiego del materiale.

Sistemi di copertura coibentati, sono la norma
L'applicazione principale del sistema Kalzip® è la realizzazione di tetti isolati termicamente su profilati trapezoidali, terzere, assiti o elementi in calcestruzzo. Raccomandiamo un tetto non ventilato in ragione della pendenza minima del tetto e della grande lunghezza dei pannelli.

- Sono idonei all'isolamento termico i materiali isolanti chimicamente neutri, in ottemperanza alla legge DIN 18165.
  L'isolante viene inserito e compresso sino alla dimensione definitiva dell'isolamento dal fondo dei pannelli profilati Kalzip®. Fra il pannello Kalzip® e l'isolamento non deve esserci nessuna intercapedine.

- La barriera al vapore è da prevedere. Una barriera al vapore applicata secondo la norma adempie al requisito di tenuta ermetica.

- Sono certamente possibili anche costruzioni con tetto ventilato.

- L'isolamento acustico del tetto standard è di seguito descritta; sono possibili migliorie prestazionali mediante l'inserimento di strati aggiuntivi

Tetto caldo Kalzip® su struttura di profilati trapezoidali d'acciaio R'w = ~ 35 dB (A)*

* Può variare. Dipendente da spessori e qualità dei materiali.

Tetto caldo Kalzip® su struttura di profilati trapezoidali d'acciaio
Questa costruzione economica viene applicata in prevalenza all'architettura residenziale ed industriale. Viene inserito un materiale isolante per esser certi che non vi sia alcuna intercapedine d'aria sotto il manto di copertura. Incorporato al sistema di copertura, il materiale isolante è compresso sino ad approssimativamente 20mm.

La distribuzione dei carichi dallo strato superiore a quello inferiore non avviene su tutta la superficie, ma è puntiforme, attraverso le clip. È importante sottolineare che nel calcolo dei profilati trapezoidali d'acciaio il carico della copertura deve essere maggiorato del 15%. Le clip vengono distribuite diagonalmente sulla struttura portante in modo che tutti i correnti superiori siano ugualmente caricati.

Kalzip® tetto caldo su arcarecci con struttura interna di profilati trapezoidali
R'w = ~ 35 dB (A)*

Tetto caldo Kalzip® su arcarecci con struttura interna di profilati trapezoidali

Se vi sono arcarecci, la cassaforma inferiore deve essere orientata parallelamente a quella superiore. In presenza di disuguali dimensioni della maglia tra la cassaforma interna e i profilati Kalzip® è necessario applicare profilati omega. Se i profilati Kalzip® tendono a coprire gli spazi esistenti tra gli arcarecci, i profilati omega vengono disposti al di sopra degli arcarecci. In questo modo, la cassaforma deve solo sopportare il carico dovuto all'isolante termico. In presenza di una distanza maggiore tra gli arcarecci, devono essere inseriti altri profilati omega. In questo caso, parte del carico cerca di spostarsi dalla cassaforma.

Kalzip® tetto caldo su travetti in legno con assito a vista
R'w = ~ 38 dB (A)*

Tetto caldo Kalzip® su travetti in legno con assito a vista

Nell'architettura residenziale vengono usualmente impiegati tetti con travetti in legno e assito a vista. Questo sistema risulta particolarmente economico perché:

1. è chiara la separazione tra le differenti lavorazioni artigianali
2. è possibile applicare una barriera al vapore piana.

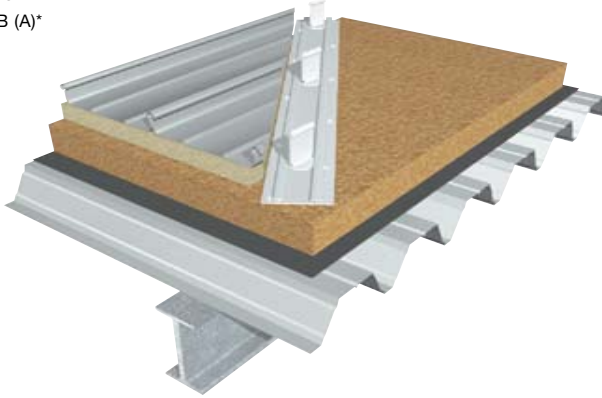
Le clip possono essere fissate direttamente all'assito di copertura, solamente quando quest'ultimo presenta uno spessore minimo di 30mm. Nel caso in cui l'assito sia troppo sottile, si rende necessario un arcareccio in legno sopra l'assito, da collegarsi ai travetti.

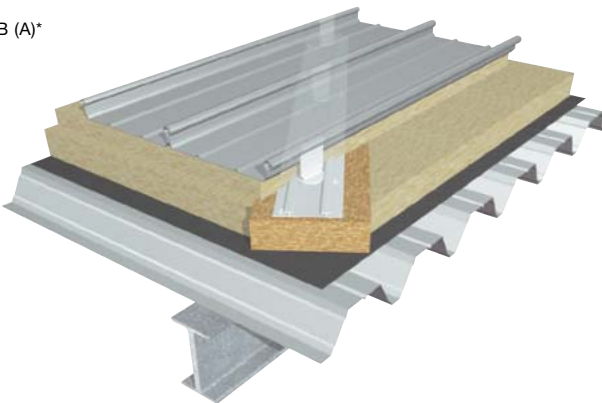
Kalzip® tetto caldo con isolamento tra i travetti
R'w = ~ 35 dB (A)*

* Può variare. Dipendente da spessori e qualità dei materiali.

Tetto caldo Kalzip® con isolamento tra i travetti

Trattando strutture di copertura come nella figura a lato, spesso non è possibile prevedere un tetto caldo, a causa delle significative distanze che intercorrono tra la barriera al vapore ed il manto di copertura, in questo caso il tetto deve essere pensato come un tetto freddo. Per questo motivo è di notevole importanza la funzionalità della barriera al vapore. Per poter evitare il fenomeno della condensa, si rende necessaria una ventilazione ottimale. Nel caso in cui ci sia pericolo di nevicate, è importante predisporre una lastra inferiore.

Kalzip DuoPlus®
R'w = ~ 43 dB (A)*

Kalzip DuoPlus®
Il sistema Kalzip DuoPlus® combina i vantaggi dell'isolamento termico calpestabile alle opportunità costruttive dei sistemi di copertura tradizionali Kalzip®. Il particolare sistema è quasi esente da ponti termici e si caratterizza per gli interessanti valori di isolamento acustico. Sull'isolamento termico dello spessore di 100mm viene posata una guida di alluminio, fissata attraverso l'isolamento alla struttura sottostante. Le clip specifiche vengono posizionate, avvitate ed orientate. Il collegamento delle clip con la guida non si rende quindi necessario. Il sistema brevettato e approvato è composto da profilati trapezoidali d'acciaio, l'isolamento termico calpestabile, la guida DuoPlus, le clip DuoPlus e gli elementi di collegamento per fissare la guida DuoPlus, l'isolamento comprimibile ed i pannelli profilati Kalzip®.

Kalzip Duo®
R'w = ~ 41 dB (A)*

Kalzip Duo®
Se non vi sono particolari esigenze di isolamento acustico è possibile applicare il sistema Kalzip Duo®, dove non si rende necessario lo strato di isolamento termico calpestabile. Come base per la guida DuoPlus sono previste bande isolanti calpestabili di 24 cm di larghezza e 10 cm di spessore. Le intercapedini rimanenti vengono riempite da un isolante termico morbido o da quello calpestabile più economico. Nel Kalzip Duo® la percentuale di isolamento calpestabile è maggiore a seconda delle esigenze strutturali.In tutti i luoghi in cui non vi è particolare attenzione ai carichi di neve che la copertura dovrebbe sopportare, un isolamento morbido sostituisce l'isolamento calpestabile.

Kalzip® Tetto-giardino

Kalzip® Tetto-giardino
Tutte le soluzioni precedentemente descritte, possono essere trasformate in Kalzip® Tetto-giardino, prestando però particolare attenzione ai requisiti progettuali e sia in uso il Kalzip® 65/333.

Kalzip® Tetto-giardino, comprende un efficiente sistema di drenaggio per la regolazione del bilancio idrico ed un substrato prescelto come strato vegetativo per una piantumazione estensiva (vedi la speciale brochure Kalzip® Tetto-giardino).

Kalzip® *AF*

I pannelli profilati di alluminio Kalzip® *AF* sono stati sviluppati appositamente per coperture calpestabili. Con il marchio brevettato "Sistema di Isolamento ProDach", Rockwool propone una lastra di lana minerale calpestabile, rigida e idrorepellente, caratterizzata da una apposita tecnica di fissaggio. Kalzip® *AF* è disponibile in lunghezze fino a 50 m (eventualmente anche superiori).

Il profilo piano, senza venature, liscio, permette di offrire un'immagine molto attrattiva del prodotto; in aggiunta a ciò, si riscontrano vantaggi per l'isolamento acustico e termico. I pannelli profilati Kalzip® *AF* sono previsti sia con il sistema di isolamento ProDach sia con l'isolamento FOAMGLAS® associato ad un assito. In tal modo è possibile predisporre una pregevole soluzione architettonica per la copertura, anche nel caso di edifici più piccoli.

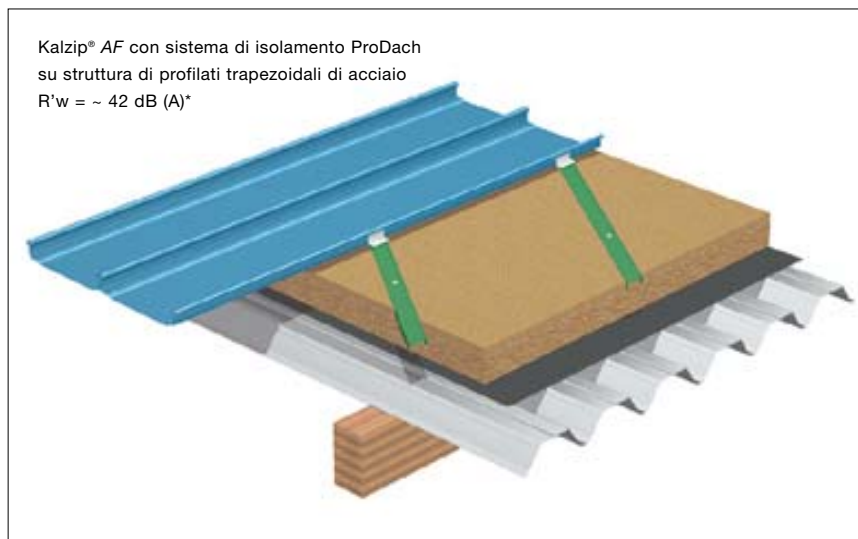
Il sistema di isolamento ProDach: l'ideale base per Kalzip® *AF*

- non infiammabile
- buon isolamento termico e acustico
- dimensionalmente stabile
- anti-vibrazioni
- circolazione aperta
- elevata sicurezza nella calpestabilità durante il montaggio e i lavori di manutenzione
- assorbimento dei carichi di trazione e compressione

Il montaggio

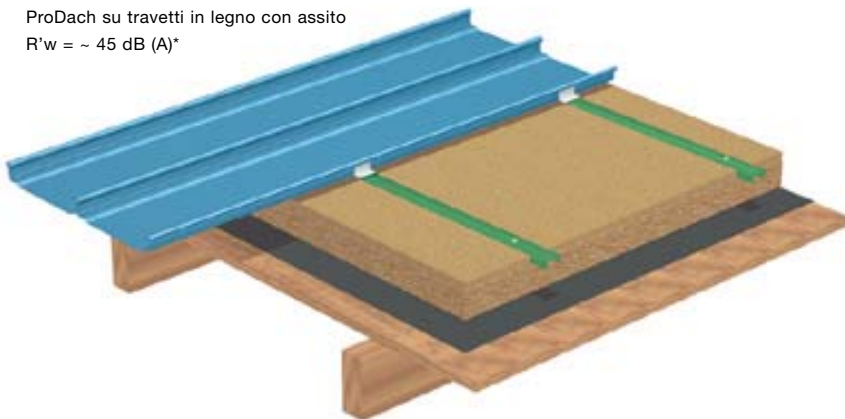
La struttura di alluminio Kalzip® *AF* resistente alla corrosione e agli agenti atmosferici viene fissata mediante clip con il metodo tradizionale, però non direttamente alla struttura portante – questo il punto di forza del sistema di isolamento ProDach – ma ad una sbarra a U che viene annegata nello strato di isolamento.

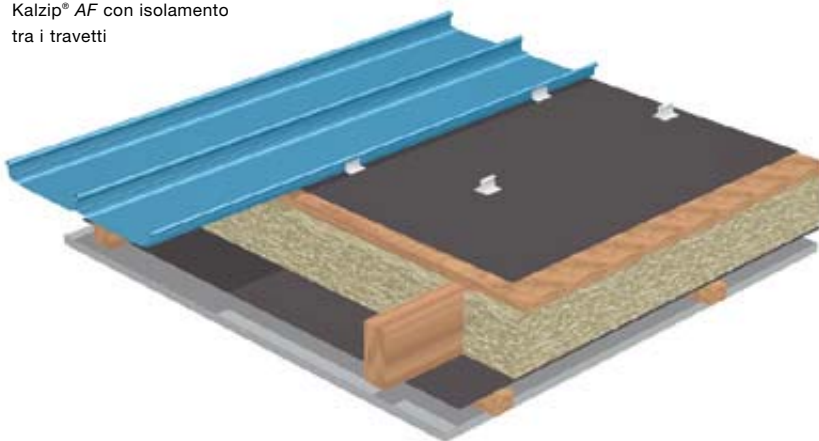
Il dispositivo di fissaggio di acciaio inossidabile, che collega la sbarra a U con la struttura portante, penetra l'isolamento solo puntualmente, in maniera tale che le perdite derivanti dagli eventuali ponti termici siano ridotte al minimo.

Kalzip® *AF* con sistema di isolamento ProDach su struttura di profilati trapezoidali di acciaio R'w = ~ 42 dB (A)*

* Può variare. Dipendente da spessori e qualità dei materiali.

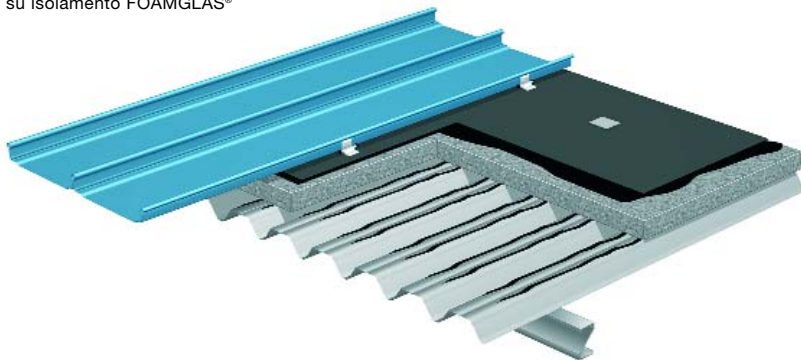
Kalzip® *AF* con il sistema di isolamento ProDach su struttura di profilati trapezoidali di acciaio

A seguito del continuo aumento di richieste di isolamento termico e di riduzione dei ponti termici, raccomandiamo l'installazione del sistema di isolamento ProDach. In questo caso, sbarre di fissaggio vengono annegate nella parte superiore dell'isolamento termico e avvitate ai profilati trapezoidali di acciaio.

Kalzip® *AF* con il sistema di isolamento
ProDach su travetti in legno con assito
R'w = ~ 45 dB (A)*

Kalzip® *AF* con il sistema di isolamento ProDach su travetti in legno con assito
Con questo tetto l'assito rimane a vista. È il sistema ideale per l'architettura residenziale e simili, dalla casa per anziani agli asili sino ai padiglioni multifunzionali. Le barre vengono occultate nel travetto. Dall'interno non sono visibili gli elementi di giunzione.

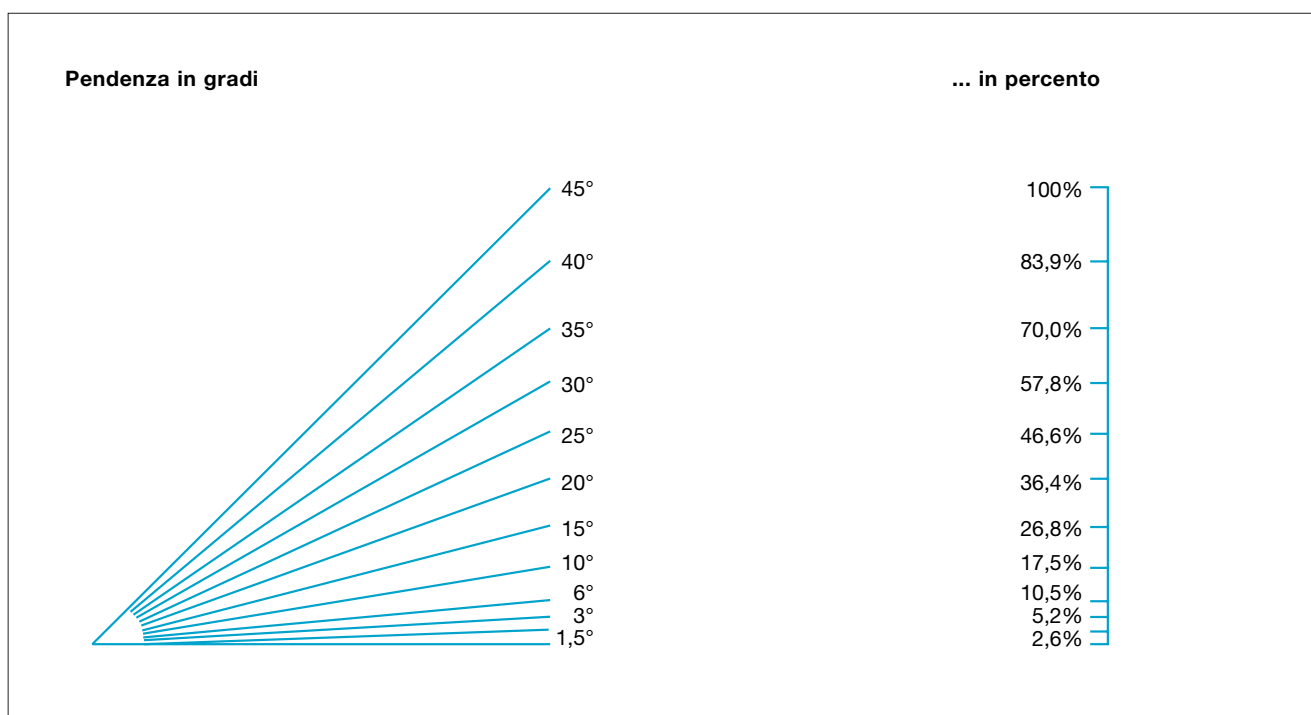
Kalzip® *AF* con isolamento
tra i travetti

Kalzip® *AF* con isolamento tra i travetti
Questa struttura è paragonabile ai tetti ad incastro tradizionali. Viene applicata spesso per risparmiare tanta altezza della struttura. Se sotto l'assito (minimo 30 mm) è prevista un'intercapedine d'aria, questa deve essere ventilata.

Per questa ragione raccomandiamo di riempire tutta l'altezza del travetto con l'isolamento termico. In questo caso risulta di notevole importanza per il funzionamento perfetto del sistema, la barriera al vapore sulla parte inferiore.

Kalzip® *AF*
su isolamento FOAMGLAS®

Kalzip® *AF*
su isolamento FOAMGLAS®
Kalzip® *AF* è applicabile anche all'isolamento sperimentato FOAMGLAS®. Il montaggio è possibile in vari modi.

Il metodo illustrato con lastre a graffa rinuncia completamente ad un collegamento meccanico tra i profilati Kalzip® e la struttura portante del tetto; è privo di ponti termici.

* Può variare. Dipendente da spessori e qualità dei materiali.

4. Dati e proprietà generali

4.1 La pendenza del tetto

Il sistema di pannelli profilati Kalzip® consiste di elementi autoportanti in alluminio ed è stato concepito specialmente per tetti con una pendenza di 1,5 gradi (2,6%) che si sviluppano per grandi profondità. Per le sue caratteristiche architettoniche, di pregevole impatto, i progettisti lo impiegano a volte anche per coperture con notevole inclinazione e sempre più spesso nel rivestimento di facciate.

Pretesa di una pendenza continua
Le superfici dei tetti devono presentare una pendenza continua sino all'attaccatura dei pluviali.

Variazioni dalla regola principale
La pretesa della pendenza minima del tetto non si applica – con le limitazioni del caso – per la zona del colmo, quando gli elementi della copertura non sono uniti al colmo secondo un asse longitudinale continuo, da gronda a gronda attraversando il colmo. Nel caso di aperture nel tetto, come per esempio i lucernari, è possibile rinunciare alla pendenza minima, se vengono rispettati i seguenti presupposti:

- Vengono impiegati telai sovrapposti completamente saldati.
- I telai sovrapposti o altri passanti in alluminio vengono saldati alla superficie in modo, che si ottenga un'impermeabilità assoluta.

Pendenza minima del tetto

- **da 1,5° (2,6%)**
  - senza giunti trasversali
  - giunti saldati
  - telai sovrapposti saldati

- **da 2,9° (5%)**
  - con giunto trasversale
  - telai sovrapposti a chiusura ermetica

4.2 Raggi minimi per la rullatura a curva, a lamina e rullatura in cantiere

Ambizioni progettuali molto esigenti, richiedono soluzioni di dettaglio creative. Angoli arrotondati o sistemi di copertura voltati si possono oggi produrre con estrema facilità, grazie ad una intelligente prefabbricazione industriale. Queste soluzioni, fanno sì che la moderna architettura industriale, raggiunga un alto grado di qualità funzionale ed estetica con prospettive avanguardiste. Per la curvatura dei pannelli Kalzip® nella direzione del profilato valgono i raggi di curvatura minimi indicati nelle pagine a seguire.

4.2.1 Kalzip® convesso rullato a piega nel stabilimento

ampiezza di costruzione (BB) / raggio minimo:

50/333	Ri = 450 mm
50/429	Ri = 450 mm
65/305	Ri = 400 mm
65/333	Ri = 400 mm
65/400	Ri = 400 mm
AF 65/333	Ri = 450 mm
AF 65/434	Ri = 450 mm
AS 65/422	Ri = 450 mm

Lunghezza minima dei pannelli alle estremità

Ri [mm]	min l_1 [mm]	min l_2 [mm]
fino a 1000	150	150
1000-2000	75	350
più di 2000	0	0

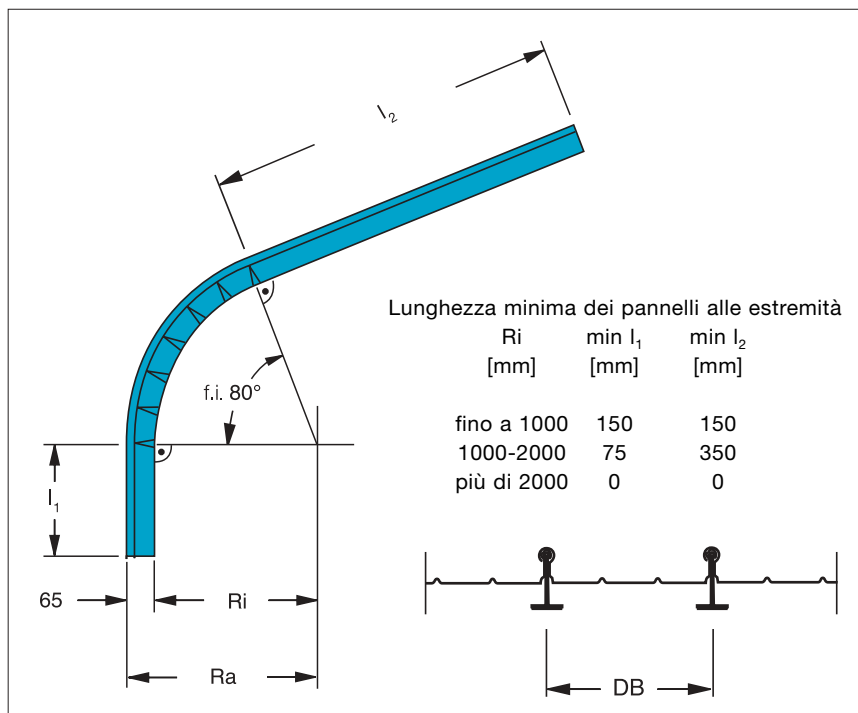
Ampiezza di copertura (DB):
L'ampiezza di copertura è la larghezza effettivamente coperta. Se si dovessero collocare prima le clip, si dovrà ampliare l'ampiezza di copertura. (Ampiezza di copertura = Ampiezza della costruzione + 3 mm) BB + 3 mm in caso di clip posate precedentemente.

Lunghezza dei pannelli profilati:
Longitudine effettiva min. 500 mm, max. 10000 mm* a secondo del raggio, eventualmente dipendente dalle possibilità di trasporto.

* Previo accordi, sono possibili lunghezze maggiori

Superfici:
- Goffrata a stucco
- AluPlusPatina
- Colorata con pellicola di protezione
- AluPlusZinc con pellicola di protezione
- Acciaio inox

Indicazioni per ordinazioni:
Indicare le dimensioni in base all'illustrazione.

Trasporto:
altezza di carico massima 2,40 m, eventualmente consultare la fabbrica.

4.2.2 Kalzip® curvato a rullo nello stabilimento, alluminio

convesso raggi minimi di curvatura

spessore della lamiera	0,8 mm	0,8 mm	0,9 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
Kalzip®	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**
65 / ...	8	6	7	5	3	1,5	2,5	2
50 / ...	10	8	7	5	2	1,3	2	1,3
AF 65 / ...	12	10	10	8	6	3,5	5	3
AS 65 / ...	30	25	20	16	14	10	10	8

concavo

spessore della lamiera	0,8 mm	0,8 mm	0,9 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
Kalzip®	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**	**standard**	**limite**
65 / ...	18	16	16	14	12	10	16	14
50 / ...	16	12	12	10	9	7	8	6
AF 65 / ...	17	15	16	14	12	10	10	7
AS 65 / ...	30	25	20	16	18	14	14	10

curvato e conico: solo dopo l'accordo con l'Ufficio Tecnico di Koblenza.

Kalzip® curvato nello stabilimento, acciaio inox raggi di curvatura minimi in m

Kalzip® 65/400, spessore di lamiera 0,6mm

	convesso	concavo	conico convesso	conico concavo
1.4301	6	10	10	10
1.4401	6	10	10	10

Indicazioni generali

Kalzip® *AF*:
I pannelli profilati Kalzip® *AF* curvati a rullatura possono eventualmente presentare rigonfiamenti sul lato inferiore; questo, è tecnicamente impossibile da impedire, e per questo non rappresenta una ragione plausibile per un reclamo. Per quei progetti con ambizioni estetiche più estreme, sono raccomandati i profilati Kalzip® *AS*.

Lo standard:
Lo standard è dato da un raggio costante con un segmento corto (ca. 400mm) e diretto alle estremità dei pannelli profilati. Tutti i raggi più piccoli di quello standard, come l'insieme di più raggi, oppure segmenti diretti lungo la stessa direttrice, devono essere concordati con l'Ufficio Tecnico di Koblenza. Necessariamente si formano raggi intermedi nelle zone di transizione dei diversi raggi; in queste zone non può essere posizionata la clip.

Limiti:
Valori limite. Nel caso in cui ci sia l'esigenza di raggiungere valori limite, è necessario per i relativi collaudi, rivolgersi all'Ufficio Tecnico di Koblenza.

Superfici:
- Goffrato a stucco
- AluPlus Patina
- Colorato con pellicola protettiva
- AluPlusZinc con pellicola protettiva
- Rivestimento anticondensa su richiesta
- Acciaio inox

Larghezza di copertura del pannello:
Le clip vengono posate prima: larghezza nominale + 3 mm.
Le clip poste per fasi successive: Larghezza nominale + 0 mm + 3 mm.

Lunghezza del pannello profilato:
La lunghezza minima è di 1,5m; Minore su richiesta. La lunghezza massima definitiva è dipendente dal raggio e dal tipo di trasporto. Lunghezza minima del segmento al raggio = 500 mm.

Trasporto:
Altezza di carico massima: 2,40m. Per dimensioni maggiori, contattare l'Ufficio Tecnico.

Validità:
Questo manuale va a sostituire tutti i manuali precedentemente pubblicati. Per permettere un continuo sviluppo qualitativo e tecnologico del prodotto, è possibile che i valori limite possano subire cambiamenti.

4.2.3 Kalzip® consegna nella versione piana, piegata durante la fase di montaggio secondo la curvatura desiderata (bombatura forzata)

I valori indicati sono valori indicativi. Non sostituiscono gli accordi presi individualmente.

convesso — raggi minimi di curvatura

Kalzip® spessore della lamiera	spessore della lamiera (mm)	Raggio (m)	Massima distanza tra gli appoggi (m)	Aumento della larghezza di costruzione (mm)*
65/305	0,8	36	1,5	+3
65/333	0,9	40	1,6	+3
65/400	1,0	48	1,8	+3
	1,2	55	2,0	+3
50/333	0,8	37	1,5	+2
50/429	0,9	37	1,5	+2
	1,0	40	1,5	+2
	1,2	43	1,8	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,5	+2
	1,0	60	1,5	+2
	1,2	70	1,8	+2

concavo

Kalzip® spessore della lamiera	spessore della lamiera (mm)	Raggio (m)	Massima distanza tra gli appoggi (m)	Aumento della larghezza di costruzione (mm)*
65/305	0,8	40	1,5	+3
65/333	0,9	45	1,6	+3
65/400	1,0	50	1,8	+3
	1,2	60	2,0	+3
50/333	0,8	38	1,5	+2
50/429	0,9	40	1,6	+2
	1,0	42	1,8	+2
	1,2	45	2,0	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,6	+2
	1,0	60	1,8	+2
	1,2	70	2,0	+2

* non con l'impiego delle clip di scorrimento

Indicazioni generali

Piegatura a mano:
I pannelli profilati vengono consegnati piani ed eventualmente piegati a mano secondo il raggio desiderato durante la fase di montaggio.

Ampiezza di copertura:
A seconda del raggio, deve essere aumentata o l'ampiezza nominale (=ampiezza costruttiva) o l'ampiezza di copertura DB (larghezza montata).

Distanza tra gli appoggi:
Se la distanza tra gli appoggi è troppo ampia, gli appoggi si comportano come linee di poligonali.

Calpestabilità:
Per evitare fenomeni di rigonfiamento i pannelli non devono essere calpestati senza che vi siano distributori di carico.

Superfici:
- Goffrata a stucco
- AluPlus Patina
- Colorato con pellicola protettiva
- AluPlusZinc con pellicola protettiva
- Rivestimento anticondensa su richiesta
- Senza pellicola protettiva su richiesta
- Acciaio inox

Aspetto:
I raggi minimi sopra citati rappresentano l'attuale sviluppo.

Poiché i pannelli profilati devono esser piegati secondo un raggio esatto, non si può escludere l'eventuale comparsa di rigonfiamenti.

Indicazioni di posa:
Raccomandiamo di prevedere un appoggio sul colmo sul quale i pannelli possano essere piegati. Posa dal lato non coperto.

Validità:
Questo manuale va a sostituire tutti i manuali precedentemente pubblicati. Per permettere un continuo sviluppo qualitativo e tecnologico del prodotto, è possibile che i valori limite possano subire cambiamenti.

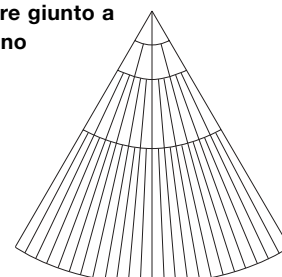
I pannelli profilati Kalzip® *AF* non possono essere sottoposti bombatura forzata. Forme speciali con venature eventualmente previo accordi.

4.3 Forme coniche

I pannelli profilati Kalzip® conici, sono nel tempo diventati sempre più importanti per il loro ampio utilizzo. Un tetto può offrire più di una sola protezione: può dare all'edificio la perfezione architettonica. Per una costruzione perfetta si deve tenere in conto una serie di aspetti differenti. Le ampiezze di copertura sono comprese tra 230 mm e 740 mm.

La lamiera di fondo deve essere rinforzata ulteriormente da un isolante calpestabile. Devono essere installate passerelle capaci di distribuire il carico. Per la rigidezza necessaria alla lamiera di fondo è obbligatorio installare un gocciolatoio. I pannelli vengono consegnati maggiorati di ca. 50 mm alle due estremità, potendo poi essere sagomati secondo la giusta misura in cantiere.

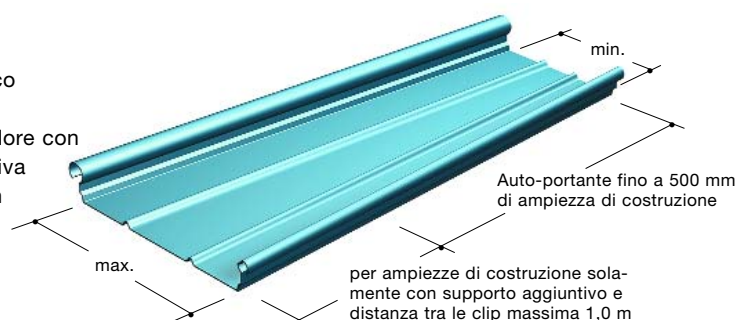
La superficie è sempre rivestita da una pellicola protettiva. Rivestimento anti-condensa disponibile successivamente con il processo di rivestimento a spruzzo. Rivestimento di aquasine non disponibile.

Giunto eseguito come giunto saldato oppure giunto a gradino

Esempio di posa con giunti

	Kalzip® 65/... and 50/...	Kalzip® *AF*...
Ampiezza di costruzione minima	230 mm	170 mm
Ampiezza massima	740 mm[1]	740 mm[1]
Lunghezza minima	1500 mm	1500 mm
Lunghezza massima	dipendente dal trasporto	dipendente dal trasporto
Spessori lamiera	0,80 – 1,20 mm	0,80 – 1,20 mm
Curvato e conico	possibile per larghezza di costruzione di 230 – 620 mm. Solamente dopo contatto con l'Ufficio Tecnico di Koblenza.	

[1] Vale solamente per pannelli profilati goffrati a stucco e colorati. Altre combinazioni di materiali su richiesta.

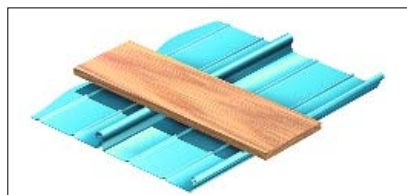
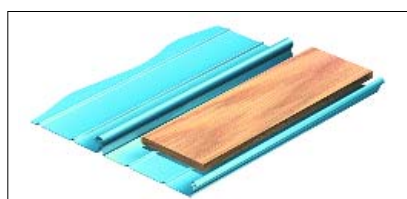
I pannelli profilati conici devono esser montati sul tetto secondo un piano di posa. Raccomandiamo di confrontare le dimensioni effettive della sottostruttura con le dimensioni del piano di posa, ancora prima della sua produzione. Le tabelle della seguente pagina valgono sino alla ampiezza costruttiva di 500mm. Per larghezze maggiori, la calpestabilità risulta compromessa.

Finish:
- Goffrate a stucco
- AluPlus Patina
- Rivestitito di colore con pellicola protettiva
- AluPlusZinc con pellicola protettiva
- Acciaio inox

4.4 Calpestabilità e protezione anticaduta

I pannelli profilati Kalzip® sono calpestabili sia durante il montaggio sia in seguito per ragioni di manutenzione e di pulitura, senza ulteriori accorgimenti distributivi del carico. Questo vale durante il montaggio solamente se i pannelli sono stati fissati e bordati almeno da un lato. La tabella seguente, fornisce le distanze necessarie tra gli appoggi, entro cui sono calpestabili senza ulteriori accorgimenti.

Raccomandiamo di predisporre passerelle per le installazioni soggette a manutenzione (nastri di luce, camini, centrale di riscaldamento). E' necessario collocare distributori di carico, per esempio tavolati in legno della classe S10 con una sezione trasversale minima di 4 x 24 cm e con una lunghezza ≥ 3m, collocati longitudinalmente o trasversalmente sopra i pannelli Kalzip®.

Nel caso in cui nella zona del colmo e della gronda non sia stato inserito un isolamento termico calpestabile, i pannelli non dovrebbero essere calpestati perché l'acqua piovana potrebbe creare avvallamenti.

Non si possono praticare gli ultimi pannelli liberi alle estremità e tanto meno i pannelli non bordati e i pannelli traslucidi di plastica. I percorsi utilizzati frequentemente durante il montaggio,

per portare materiale, dovranno essere protetti da una passerella provvisoria imbullonata, tale che sia evitato ogni possibile cedimento.

Il sistema di anticaduta Kalzip® può essere impiegato come protezione anticaduta nel salire e nello scendere dalle zone di montaggio. Questo, consiste in una fune di acciaio inox montata sugli ancoraggi del tetto e collegata attraverso una cerniera al paranco. Progetti particolari vanno concertati con Corus.

Calpestabilità dopo il montaggio[1]
I pannelli Kalzip® bordati sono calpestabili senza ricorrere a distributori di carico per le seguenti luci:

Spessore della lamiera	65/305	65/333	65/400	50/333	50/429	*AF* 65/333[2]	*AF* 65/434[2]	*AS* 65/422[2]
t/mm	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m
0,8	2,90	2,90	3,00	2,50	2,50	2,90	3,50	3,50
0,9	3,35	3,35	3,40	2,65	2,60	3,20	3,55	3,55
1,0	3,80	3,80	3,80	2,80	2,70	3,50	3,60	3,60
1,2	3,80	3,80	3,80	3,00	2,90	3,50	3,60	3,60

[1] Vale solamente per pannelli Kalzip® goffrati a stucco e colorati.
Combinazioni di materiali differenti su richiesta.

[2] Per ragioni estetiche queste indicazioni valgono solamente per l'impiego di isolamento termico.

4.5 Materiale e resistenza alla corrosione

Uno dei vantaggi peculiari nell'impiego dei pannelli profilati Kalzip® è la estrema leggerezza dell'alluminio. Come materiali di base, si impiegano leghe resistenti all'acqua marina. I componenti più importanti sono manganese e magnesio.

Protezione attraverso lo strato naturale di ossido
I pannelli profilati Kalzip® sono protetti contro la corrosione mediante la formazione di uno strato di ossido naturale, supponendo condizioni meteorologiche normali di aria di zona costiera, dell'entroterra e delle zone industriali. Nel caso di materiale placcato come protezione, questo effetto è ancora più evidente, perché la placcatura reagisce come anodo sacrificale e protegge l'anima del materiale contro la corrosione per molti anni. Se la copertura dovesse essere localizzata in un'area prevalentemente industriale, quindi soggetta all'azione continua di sostanze chimiche aggressive, il pericolo di corrosione risulta maggiore. Rivestimenti di plastica adatti, di uno spessore minimo di 25µm, offrono una protezione duratura.

Corrosione da contatto
In contatto con altri metalli e sotto l'influenza di umidità, l'alluminio origina un elemento di contatto che può dare origine a fenomeni corrosivi. La tabella annessa è stata sviluppata con accurate ricerche in Svezia e dimostra che la lega di alluminio di Kalzip® può essere combinata con la maggior parte dei metalli esistenti.

Provvedimenti protettivi per evitare la corrosione da contatto sono:
- rivestimento in plastica
- neutralizzazione della superficie di acciaio, per esempio attraverso zincatura a fuoco
- interruzione del contatto metallico conduttivo attraverso il fondo, oppure distanziali in plastica

Montaggio con altri materiali

Acciaio:
Il contatto diretto dei pannelli profilati con parti di acciaio senza protezione è da evitare per scongiurare il fenomeno della corrosione da contatto. In questo caso sono adatte per esempio, pellicole di plastica, distanziali con verniciatura di bitume, zinco-cromati o di cloro-caucciù, oppure attraverso la zincatura delle parte in acciaio nelle zone esposte a contatto.

Compatibilità con altri materiali

Combinazione di materiale	Ambiente **entroterra**	**città-industria**	**costiero**
Zinco	sicura	sicura	sicura
Acciaio inox	sicura	sicura	sicura*
Piombo	sicura	sicura	critica
Zincato a fuoco	sicura	sicura	sicura
Acciaio senza protezione	critica	critica	critica
Rame	critica	critica	critica

* Questo vale solamente per viti autofilettanti e rivetti ciechi di acciaio inox, quando la formazione elettrolitica è da escludere.

Legno:
Le parti in legno a contatto con Kalzip® devono essere secche. Per la protezione degli arcarecci in legno o altri parti in legno, che vengono a contatto diretto con le parti in alluminio, devono essere utilizzati solamente preservanti del legno compatibili, che non appartengono ai preparati di cloro-naftalina e non contengono sali come sali di rame o di mercurio o legami di fluoro.

Calcestruzzo e malta:
Il contatto diretto con il calcestruzzo fresco e la malta fresca è assolutamente da impedire.

4.6 L'ecologia

L'alluminio, come tutti i materiali, nel processo di produzione e trasformazione determina una dispersione di energia e di emissioni nocive per l'ambiente. Negli ultimi anni l'industria è riuscita ad ottenere importanti risultati volti a ridurre la portata dei consumi, grazie ad importanti innovazioni nei processi e a significativi investimenti ambientali. Oggi la quantità di energia necessaria per la produzione di alluminio mediante processo elettrolitico, ammonta a circa il 60% della quantità necessaria 40 anni or sono.

Vantaggio peculiare: basso peso proprio

Avvalendosi di una significativa resistenza, possono essere realizzate interessanti soluzioni costruttive come la chiusura di uno spazio, la protezione dagli agenti atmosferici, con una spesa relativamente bassa. Questa attenzione per il contenimento delle risorse naturali soddisfa in maniera eccellente uno dei obbiettivi più importanti.

Dopo un uso longevo ed ecologico è riciclabile al 100%

Durante il periodo d'esercizio, che può essere più che decennale, normalmente non si verifica nessun tipo di degrado della superficie in alluminio. Dopo l'utilizzo, gli elementi vengono ritirati e avviati al processo di riciclaggio. Fino al 95% dell'energia necessaria per la sua produzione, vengono risparmiati al momento della fusione finale. Il processo di fusione può esser ripetuto infinitamente lasciando inalterate le proprietà del materiale. Le costruzioni in alluminio derivano da alluminio riciclato (totalmente o parzialmente). Oggi, i prodotti di alluminio dimessi dall'edilizia vengono usualmente avviati al riciclaggio.

4.7 Idoneità tecnica e prove statiche

L'uso degli elementi di copertura Kalzip® è soggetto alla normativa del regolamento edilizio. Per questo, è necessario certificare per ogni caso nel concreto, la stabilità e le sue attitudini funzionali, in base al Regolamento edilizio n. Z-14.1-181 nella sua versione più attuale. Nello stesso vengono descritte, tra l'altro, le proprietà tecniche, i materiali, le dimensioni e la normativa per le costruzioni.

Nelle norme per la progettazione e per i calcoli vi sono indicazioni per le ipotesi di carico, per i sistemi statici, per la sicurezza e le garanzie. Le norme regolano per esempio la pendenza del tetto, la calpestabilità, le qualifiche dei lavoratori. Le appendici contengono sezioni trasversali e dettagli costruttivi standard, valori caratterizzati dalla dimostrazione della stabilità e della fattibilità.

Per i casi che più frequentemente ricorrono, sono state redatte tabelle che riguardano i carichi e le relative distanze che intercorrono tra gli appoggi. Da queste tabelle, possono essere estratte le ideali distanze sotto carichi di neve e vento. Le prove richieste per legge, possono essere fornite su richiesta.

4.8 Trasporto

Nella progettazione di forme estremamente particolari (p.es. pannelli profilati lunghi, con raggi di curvatura piccoli) deve essere verificata la capacità di trasporto con il Ufficio Spedizioni. Nel caso di trasporti oltre 18m è necessaria un permesso della Polizia. Per lunghezze estreme è da prevedere un limite preciso al permesso della Polizia.

4.9 Spessori di lamiera

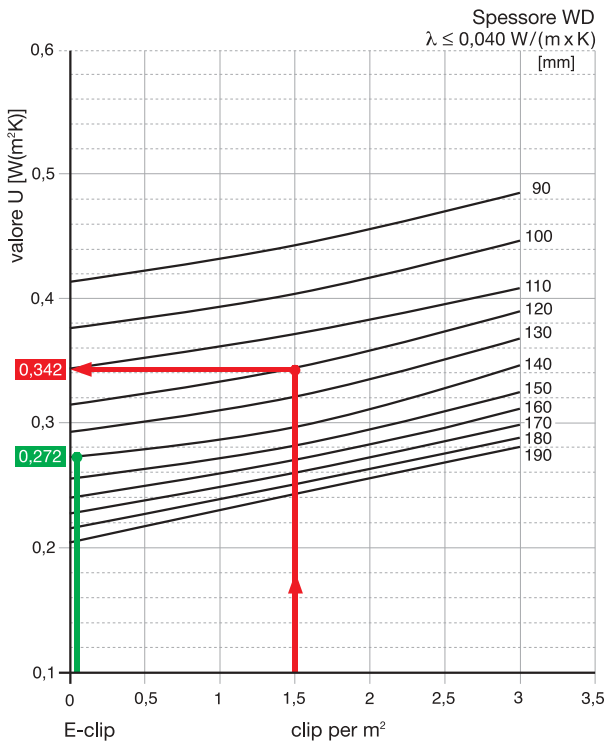
Secondo l'idoneità tecnica, lo spessore minimo della lamiera dei pannelli Kalzip® è t=0,7mm. Questi pannelli sono accessibili senza ricorrere a distributori di carico già nella fase di montaggio, per ragioni di manutenzione e di pulizia. L'uso di questo spessore è altresì sconsigliato per l'alta possibilità di ammaccarsi. Nelle zone a vista, per motivi estetici, lo spessore non dovrebbe essere meno di 1mm.

5. Indicazioni per la progettazione

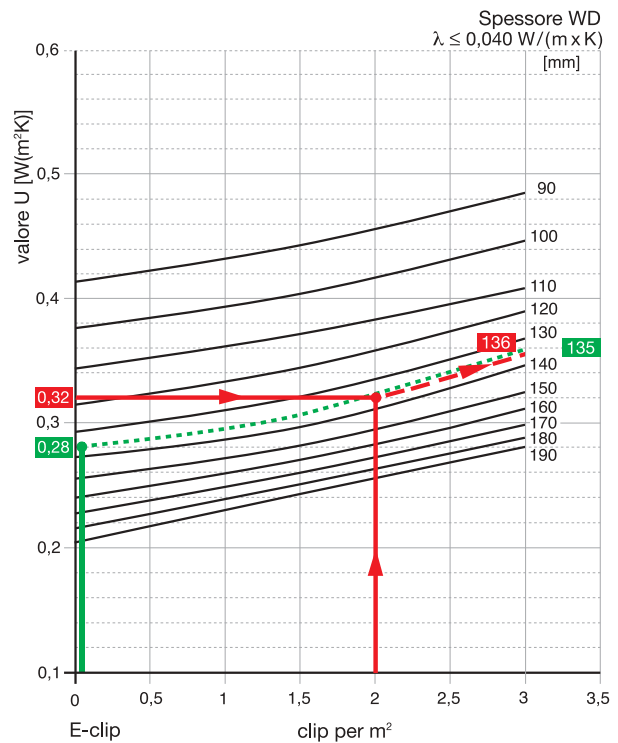
5.1 Isolamento termico

Le applicazioni principali del sistema Kalzip® sono le costruzioni di tetti caldi non-ventilati e isolati termicamente su profili trapezoidali, assiti di legno o di calcestruzzo. In ragione della sua pendenza minima e la risultante mancanza di corrente ascensionale calda è sconsigliabile il ricorso ad un tetto ventilato. L'isolamento termico viene consegnato con uno spessore di 20mm più grande e successivamente compresso allo spessore adeguato nella fase di montaggio.

Le clip, che collegano i pannelli Kalzip® alla sottostruttura, penetrano l'isolamento termico e danno origine a ponti termici. Questo effetto aumenta il coefficiente di trasmissione termica (valore U). I parametri che influenzano quest'effetto sono per esempio: lo spessore dell'isolamento termico e la quantità delle clip montate. Questo fenomeno è stato analizzato in quei materiali isolanti con una conduzione termica pari a 0,40. Dai risultati, sono stati dedotti i seguenti diagrammi, che dimostrano la dipendenza del coefficiente di trasmissione termica, dalla quantità di clip per area dell'unità, nel settore rilevante delle costruzioni.

Il Coefficiente di Trasmissione Termica dipende dallo spessore dell'isolamento e dalla quantità di clip (esempio)

Determinazione del valore U di una struttura di tetto
Lo spessore dell'isolamento termico montato è predeterminato. Il diagramma indica l'attuale conduttività termica della struttura del tetto, che dipende dal numero delle clip impiegate.

Esempio basato sull'impiego di cappe termiche con uno spessore di 15mm (rosso):
L'isolamento termico compresso a uno spessore finale di 120mm con un coefficiente termico calcolato (valore U) di 0,315 W/m²K. Numero delle clip impiegate al m² 1.5 nos/m². A secondo il diagramma il valore U è 0,342 W/m²K.

Esempio basato sull'impiego delle clip in poliammide rinforzato Kalzip® E140 (verde):
Nel caso delle clip di tipo E non è importante la quantità delle clip/m². La lettura avviene sempre sull'asse 0 (0 clips/m²). L'isolamento termico compresso ha uno spessore di 140mm ci dà un valore di 0,272 W/m²K.

Determinazione dello spessore di isolamento necessario per valore U richiesto
Un certo valore U è richiesto. Dalla quantità delle clip montate deriva lo spessore dell'isolamento termico.

Esempio con cappe termiche con uno spessore di 15mm (rosso):
valore k necessario: 0,32 W/m²K
Numero di clip impiegati: 2,0 per m²
Spessore minimo di isolamento da applicare è 136mm.
Spessore scelto: 150mm.

Esempio con clip in poliammide rinforzato Kalzip® E140 (verde):
valore U richiesto = 0,28 W/m²K.
Spessore minimo dell'isolamento termico da montare: (valore di lettura) ca. 135mm. Spessore scelto: 140mm in stato compresso.

5.2 Protezione dall' umidità

Per tetti e pareti isolati termicamente è da prevedere una protezione contro la condensa. In questo senso sono da valutare la diffusione del vapore (p.es. DIN 4108-3) e le correnti d'aria.

Formazione di condensa sulle superfici dell'edificio
Nel caso di un utilizzo normale, se dovessero essere rispettati i valori minimi di isolamento termico secondo la legge DIN 4108-2, di riscaldamento e di un'adeguata ventilazione, non è richiesta in generale, la verifica della protezione contro la condensa in ambienti climatizzati, come p.es. in ambienti di casa e uffici. In casi speciali, per esempio in presenza di un elevato grado di umidità permanente nell'aria, è importante verificare la necessaria resistenza termica.

Formazione di condensa all'interno di costruzioni multi-strato
È necessario collocare una barriera al vapore per prevenire la formazione di umidità all'interno della struttura. Nella costruzione di pareti e facciate ventilate generalmente non sono necessarie barriere al vapore.

Per prevenire l'ingresso di aria umida nella copertura, proveniente dagli spazi interni, è da applicarsi uno strato sigillante sui giunti e sui collegamenti con altri elementi costruttivi. Questo viene esplicitamente richiesto anche dal regolamento sul risparmio energetico. La barriera al vapore Kalzip® montata a regola d'arte risponde appieno a tali requisiti.

5.3 Isolamento acustico

Con i sistemi Kalzip®, è possibile raggiungere un elevato standard di isolamento acustico ricorrendo a soluzioni come per esempio cappe isolanti aggiuntive. In questo modo è possibile mantenere tutti i vantaggi derivanti dalla struttura leggera.

5.4 Protezione antincendio e protezione antifulmini

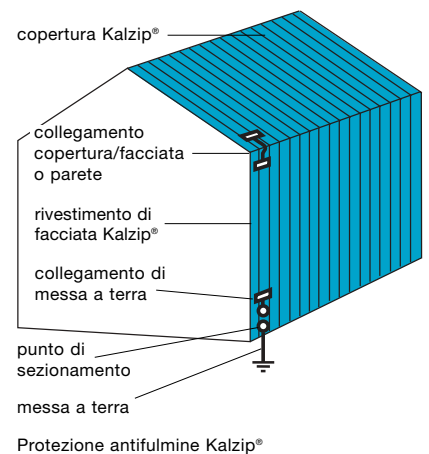
Protezione antincendio
I requisiti fondamentali per la protezione antincendio dei materiali, degli elementi costruttivi ecc. sono specificati nei regolamenti edilizi regionali. Le leghe di alluminio secondo la DIN 4102-4 vengono classificati nella categoria A1 ("non infiammabili"), senza necessit à di una certificazione specifica. I pannelli profilati Kalzip® – anche con rivestimento organico sui entrambi i lati e con manto isolante sul lato inferiore con materiale da costruzione della classe B2 – sono classificati resistenti alle fiamme ed al calore senza necessità di certificazione. ("copertura dura").

Protezione antifulmini
La copertura ed il rivestimento in alluminio Kalzip®, a partire da uno spessore minimo di 0,7mm sono classificati, secondo l'ENV 61024-1, come componenti naturali di un impianto di captazione dei fulmini.

Un rivestimento di vernice, 1mm di bitume o meglio 0,5mm di PVC, non è considerato un isolamento nell'ottica della protezione antifulmine. La bordatura è considerata un conduttore elettrico, se la distanza delle lamiere è < 1mm. Questo permette in tanti casi, di risparmiare sui costosi impianti di protezione antifulmine.

Classe dei materiali da costruzione	Classificazione ufficiale per l'idoneità tecnica
A	**materiali da costruzione non infiammabili**
A 1	
A 2	
B	**materiali da costruzione infiammabili**
B 1	materiali resistenti alle fiamme
B 2	materiali con infiammabilità normale
B 3	materiali facilmente infiammabili

Classe di resistenza al fuoco	Durata della resistenza al fuoco
F 30	-> 30
F 60	-> 60
F 90	-> 90
F 120	-> 120
F 180	-> 180

Protezione antifulmine Kalzip®

5.5 Sistemi di copertura

5.5.1 Tetto a capriate: Kalzip® ortogonale al profilato trapezoidale in acciaio

Un profilato trapezoidale portante costituisce la sottostruttura della copertura estendendosi da capriata a capriata parallelamente alla gronda.
Le clip sono fissate direttamente al corrente superiore oppure indirettamente attraverso profili distanziatori. Gli elementi di collegamento sono visibili al di sotto dello strato portante inferiore.

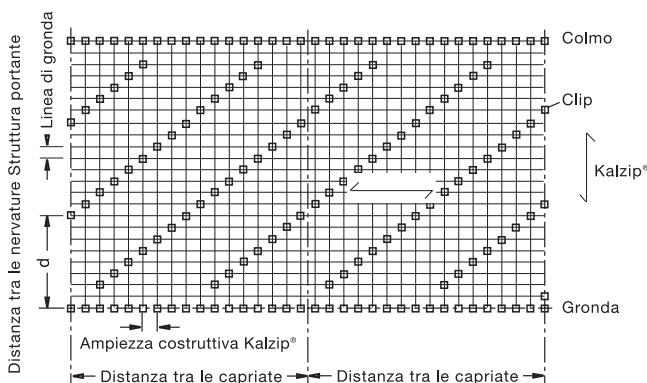
Le clip vengono distribuite in diagonale superiormente allo strato portante, di modo che tutti correnti siano parimente caricati. La disposizione delle clip deve permettere una distribuzione uniforme dei carichi sui profilati trapezoidali di acciaio, sia nel caso di sovraccarichi (p.es. neve), sia nel caso di carichi derivanti dalla pressione del vento.

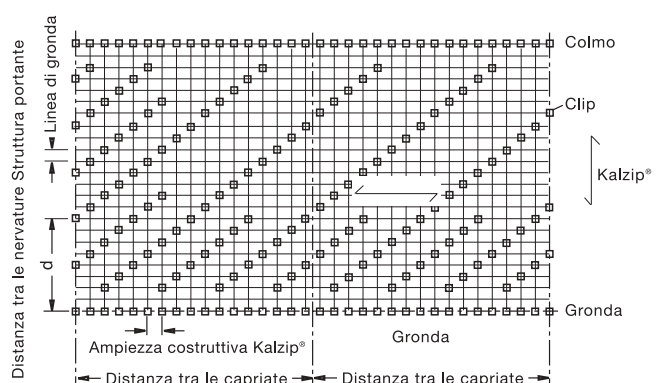
- Alla gronda viene posata una fila continua di clip.
- Nel mezzo, le clip vengono distribuite diagonalmente. Le distanze dipendono dai carichi insistenti sull'ampiezza costruttiva Kalzip®, dalle distanze tra le nervature e dalle distanze tra gli appoggi dei profilati trapezoidali.
- La quantità e la posizione delle clip, come gli elementi di collegamento, sono indicate nello schema di posa (piano di posa).
- A seconda del carico che ivi insiste, è possibile dimezzare la distanza tra le clip nelle zone di bordo e d'angolo.

(vedi tabelle di dimensionamento)

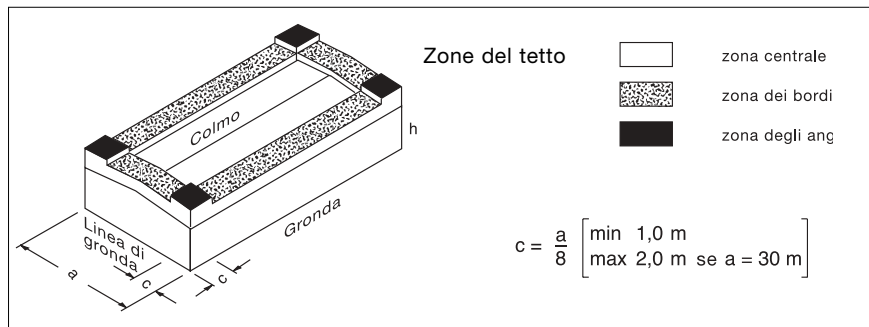
Kalzip® ortogonale all'assito di legno
(vedi l'illustrazione a pagina 3d)
Le clip vengono fissate direttamente sull'assito di legno e ivi posizionate secondo lo schema 1 oppure 2.

Se le clip devono essere posizionate l'una accanto all'altra, l'armatura e il suo fissaggio devono essere verificate staticamente. Una giuntura da carpentiere non è sufficiente.

Schema di posa 1
Alu-clip / clip in poliammide rinforzato

d = distanza tra le clip

Schema di posa 2
Alu-clip / clip in poliammide rinforzato

d = distanza tra le clip

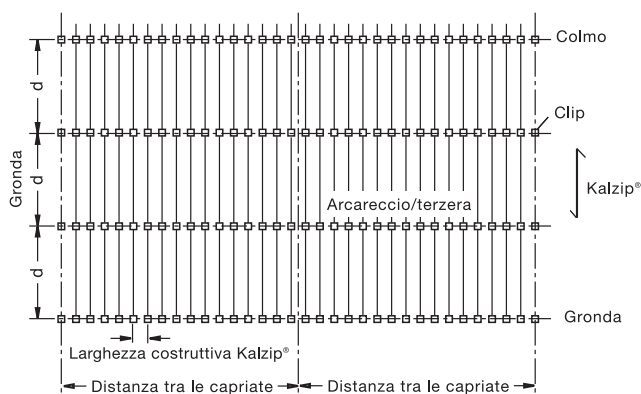
Le distanze non sono in proporzione.

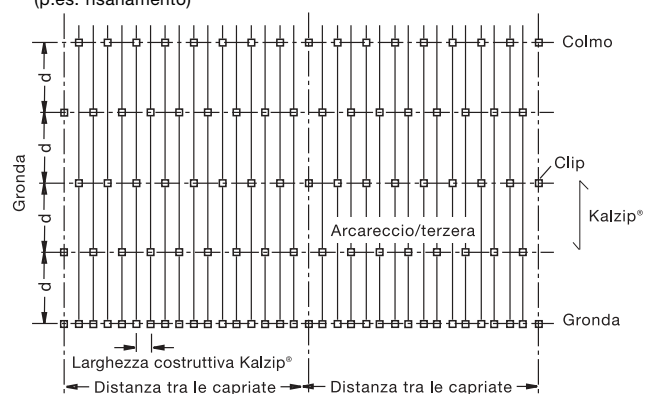
Zone del tetto:
Per gli edifici fino ad una larghezza totale [a] di 30 m e con spazi chiusi, la larghezza dei bordo e degli angoli può essere ridotta a 2 m. Nel caso di edifici con una larghezza totale che supera i 30 m, la larghezza degli angoli e dei bordi è un a/8. (DIN 1055 T-4 tabella 11 e 12)

5.5.2 Tetto ad arcarecci: Kalzip® parallelo allo strato inferiore

Le clip vengono fissate sugli arcarecci o sullo strato inferiore parallelamente all'elemento costruttivo Kalzip®. A seconda dalla struttura dello strato inferiore può essere necessario un profilato intermedio, nel caso di tetti a due strati.

Le clip sono disposte normalmente su ogni arcareccio. Nei progetti di risanamento con distanze minime tra gli arcarecci, può essere sufficiente posizionarli solamente su ogni secondo arcareccio. Per caricare allo stesso modo ogni arcareccio, le clip vengono disposte in modo alternato sugli arcarecci.

È necessaria una dimostrazione statica (vedi tabelle di dimensionamento).

Schema di posa 3
Alu-clip / clip in poliammide rinforzato

d = distanza tra le clip = distanza tra gli arcarecci/terzere

Schema di posa 4
Alu-clip / clip in poliammide rinforzato
Distribuzione delle clip con distanze più piccole tra gli arcarecci (p.es. risanamento)

d = distanza tra le clip

Le distanze non sono in proporzione.

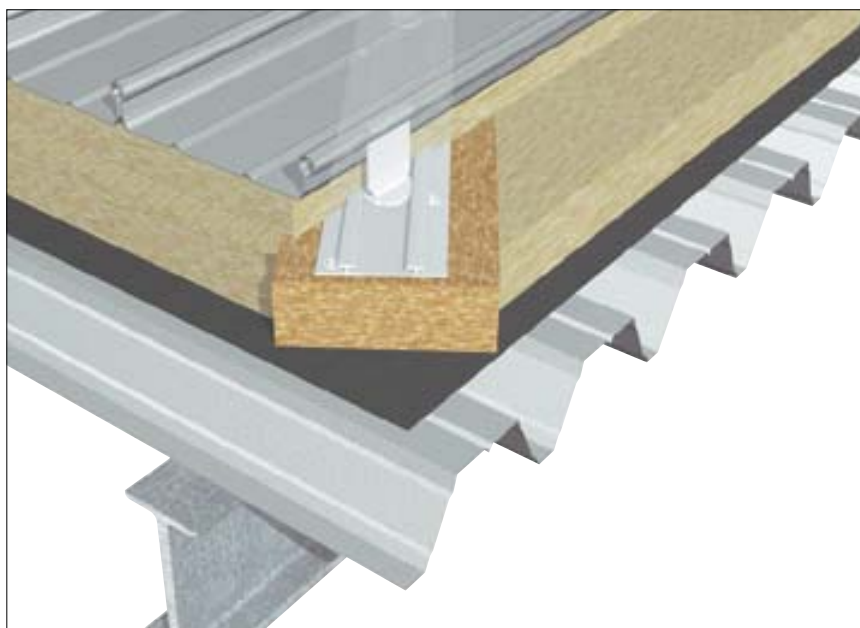
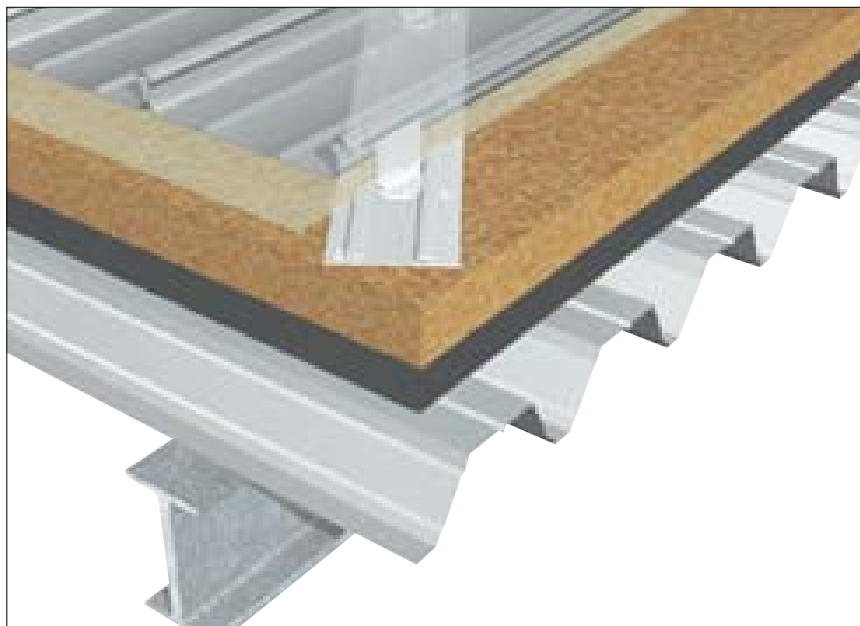
5.5.3 Kalzip DuoPlus® o Kalzip Duo®

Il sistema DuoPlus di Kalzip® consiste sempre in uno strato di isolante termico calpestabile, dello spessore di 10 cm, della guida DuoPlus, delle clip DuoPlus e delle viti speciali per fissare la guida alla sottostruttura.

Differente da questo, il sistema Kalzip Duo® non contempla uno strato di isolante termico. Bande di isolante termico di una larghezza di 24 cm e un'altezza di 10 cm, sono semplicemente inserite sotto la guida Kalzip DuoPlus®.

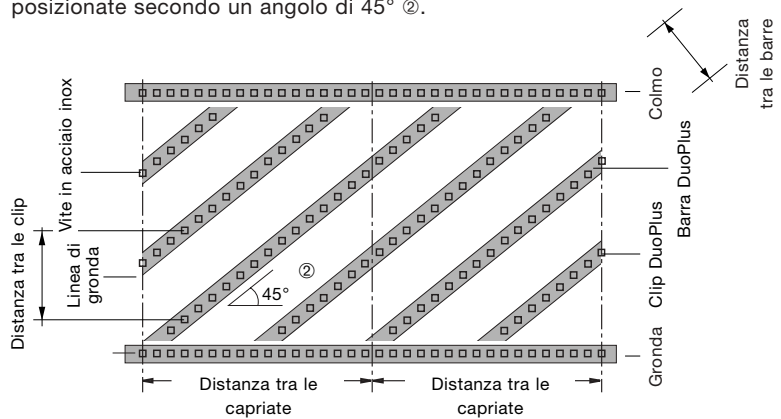
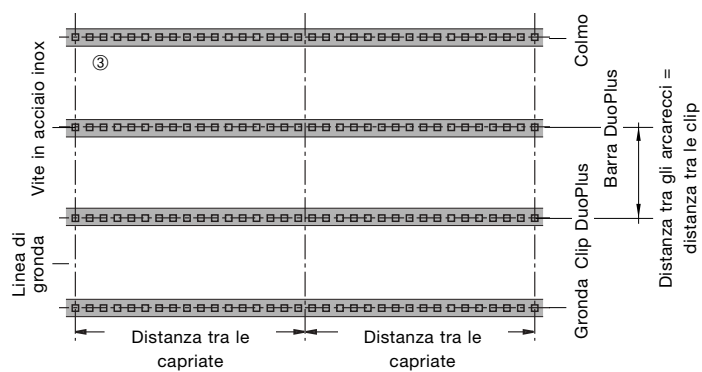
Solo nel caso di questi due sistemi, i su citati componenti, sono applicabili. La disposizione delle guide ed i vari elementi di collegamento, sono da prendere dal piano di installazione. Le clip DuoPlus, sono assicurate con un nastro di plastica applicato in fabbrica, per evitare l'eventuale scorrimento.

In prima istanza, l'isolamento termico calpestabile viene posato sulla sotto-struttura. Nel caso DuoPlus di Kalzip®, viene impiegato un intero strato di isolante calpestabile; nel sistema Kalzip Duo®, vengono usate bande di isolante termico calpestabile e gli spazi rimanenti vengono riempiti di isolante termico morbido. In seguito, le guide DuoPlus vengono posizionate sull'isolante termico a seconda del piano di posa e collegate alla sottostruttura attraverso l'isolante termico.

Le clip DuoPlus specifiche, vengono inserite nella guida e ruotate in modo da essere in posizione parallelamente alla bordo (angolo di rotazione minimo = 45°)

La prima fila delle clip, all'inizio della superficie di posa (linea di gronda), viene allineata, orientata e fissata alla guida, con una vite attraverso il piede della clip. Le clip rimanenti vengono inserite nella guida e orientate in direzione del bordo. Ogni dieci file di clip, viene assicurata mediante vite, contro lo spostamento.

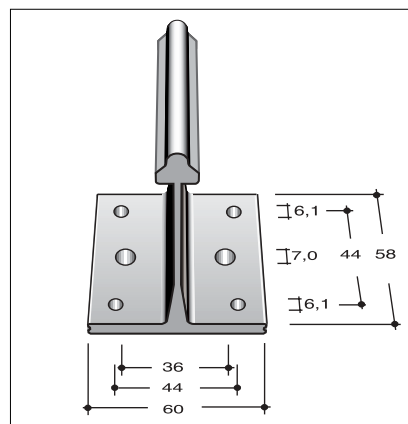
L'ultima fila delle clip, alla fine del piano di posa (linea di gronda), viene altrimenti fissata con una vite, attraverso il piede della clip, nella guida. A seguire, viene applicato l'isolante termico comprimibile e pressato sopra le clip. La struttura del tetto Kalzip® può essere installata in modo ordinario.

La guida DuoPlus, deve essere abbastanza lunga per coprire almeno due nervature dello strato dei profilati trapezoidali e può essere fissata su di essi. Se questo non è possibile, un altro pezzo di lunghezza adeguata, può essere posizionato accanto alla prima fila (vedi lo schema di posa, tetto a capriate e tetto ad arcarecci).

Schema di posa Kalzip® – Tetto a capriate
Il sistema richiede che le guide DuoPlus vengano posizionate secondo un angolo di 45° ②.

Schema di posa Kalzip® – Tetto ad arcarecci
Il sistema richiede che le guide DuoPlus vengano posizionate parallelamente ③ all'arcareccio.

Le distanze non sono in proporzione.

5.6 Collegamenti – connessioni

I pannelli profilati Kalzip® sono fissati alla sottostruttura attraverso le clip di alluminio, che presentano diversi fori nel piede. A seconda della sottostruttura, vengono utilizzati diversi specifici elementi di giunzione.

Indicazione: la quantità degli elementi di giunzione richiesti, dipende dai requisiti statici e deve essere determinata in ogni caso. Nelle zone dei bordi e degli angoli dei tetti e anche nelle zone dei bordi delle facciate, gli elementi di giunzione sono da dimensionare per carichi di vento elevati. La profondità dell'ancoraggio delle viti, nella sottostruttura in legno, viene determinata in ottemperanza alla legge DIN 1052 T2. La profondità di ancoraggio minima (sg) della vite nel legno, è di 4 x ds. La profondità di ancoraggio massima consta in 4 x ds. (ds = diametro nominale della vite). Gli elementi di collegamento, devono essere di acciaio inox o di alluminio. Non è possibile l'impiego di acciai al carbonio zincati.

The following fixing elements are recommended for the Kalzip® system:

Punto di giunzione		Elementi di giunzione**
Gocciolatoio al Kalzip®		Rivetto cieco Ø 5 x 12
Lamiera di chiusura al bordo		Rivetto cieco Ø 5 x 8
Profilato di distanza al bordo		Rivetto cieco Ø 5 x 8
Lamiera di colmo alla lamiera di chiusura		Rivetto cieco a tenuta stagna Ø 4,8 x 9,6
Profilato di chiusura della gronda di frontespizio al bordo		Rivetto cieco Ø 5 x 8
Cappa della gronda di frontespizio al clip		Vite autoscanalante (self-tapping) A Ø 6,5 x 19
Punto fisso: piccolo bordo clip		Rivetto cieco Ø 5 x 12 K9
Giunti a tenuta Kalzip® alla connessione		Rivetto cieco a tenuta stagna Ø 4,8 x 9,6
Profilato omega sullo strato TR		Rivetto cieco (bulb tite) Ø 5 W…*
Kalzip DuoPlus® e guida clip girevole		SD2 - S16 - 6,0 x 127
Clip su sottostruttura di acciaio		
Clip con o senza TK5 su sottostruttura di acciaio	t = 0,75 - 3,0 mm	Rivetto cieco (bulb tite) Ø 5 W…*
Clip con o senza TK5 o TK 15 oppure E-clip su sottostruttura di acciaio	t = 0,75 - 1,2 mm	Vite SFS SDK2*
Clip con o senza TK5 o TK 15 oppure E-clip su sottostruttura di acciaio	t = 1,20 - 3,2 mm	Vite SFS SDK3*
Clip con o senza TK5 o TK 15 su sottostruttura di acciaio	t = 1,5 - 2,0 mm	Vite autofilettante Ø 5,5 x L* Vite autoscanalante (self-tapping) Ø 6,5 x L*
Clip con o senza TK5 o TK 15 su sottostruttura di acciaio	t = 2,0 - 6,0 mm	Vite autofilettante Ø 5,5 x L* Vite autoscanalante (self-tapping) Ø 6,25 x L*
Clip con o senza TK5 o TK 15 su sottostruttura di acciaio	t > 6 mm	Vite autoscanalante (self-tapping) Ø 6,25 x L*
Clip su struttura di legno		
Clip su arcarecci di legno		2 viti da trivellazione Ø 6,5 x L* 2 viti A Ø 6,5 x L (pre-forare)
Clip su legno		Materiali in legno da 24 mm: 2 viti SFS SDK2 Assito di legno, 30 mm: 2 viti A ø 6,5 x L (pre-forare)
Clip su assito di legno		Materiali in legno da 24 mm: 2 viti SFS SDK2 Assito di legno, 30 mm: 2 viti A ø 6,5 x L (pre-forare)

Unità di misura in mm

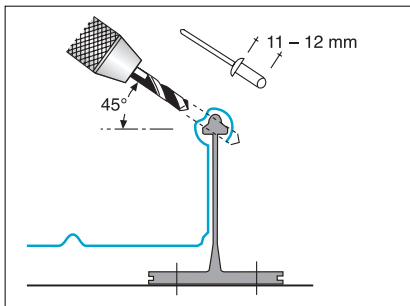
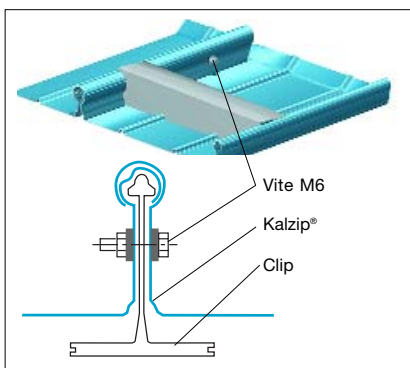
** nel caso dei rivetti ciechi e dei rivetti ciechi a tenuta, viene utilizzata la combinazione del materiale Al per la bussola e acciaio inox per la spina. Nel caso delle viti, viene utilizzato materiale inossidabile. Devono essere considerate le indicazioni dei produttori dei rivetti e delle viti. L'applicazione e le condizioni strutturali devono essere prese in considerazione quando vengono scelti i mezzi di collegamento e il materiale.

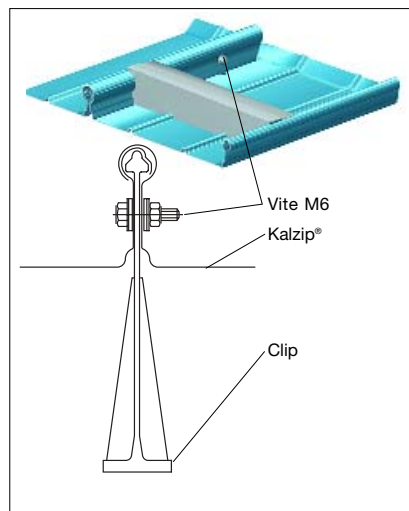
* **La lunghezza del rivetto o della vite deve essere adatta alla lunghezza di chiusura richiesta.**

5.7 Dilatazione termica

A causa dei cambiamenti di temperatura i pannelli profilati Kalzip® sono soggetti a variazioni di lunghezza. Per le condizioni atmosferiche dell'Europa Centrale è possibile e ce lo si può aspettare, una variazione in un pannello di 1,0 mm al metro. La struttura deve essere progettata in maniera tale per cui, l'espansione e la compressione dei pannelli, non siano impedite.

5.8 Punto fisso

Alu-clip (clip di alluminio)
Il punto fisso impedisce lo scorrimento dei pannelli ed è il punto di ogni pannello Kalzip® che non è soggetto a scorrimenti orizzontali. Se nel piano di posa non viene specificato altro, ogni pannello Kalzip® è fissato al punto fisso per evitare l'eventuale scorrimento.

Con pendenze del tetto fino a 5 gradi e lunghezze dei pannelli sino a 25 m, è raccomandato il seguente metodo: prima viene forata la testa della clip attraverso il bordo, per posare il rivetto cieco. La testa di questo rivetto viene coperta dal bordo del successivo pannello.

Metodo alternativo:
La parte verticale Kalzip® viene avvitata con la parte verticale della clip dopo il bordo. Se il punto fisso non è posizionato direttamente al colmo, deve essere considerata la dilatazione orizzontale dei pannelli Kalzip® dal punto fisso al colmo. Ogni pannello Kalzip® deve avere un solo punto fisso. Pieghe nei pannelli Kalzip®, elementi di luce fissi, ecc. sono anche punti fissi e per questo, devono essere presi in considerazione.

Clip di poliammide rinforzato Kalzip® E 140/160
La clip di tipo E viene fissata con gli stessi elementi di collegamento alla sottostruttura, come la clip di alluminio; anche se la struttura del punto fisso è diversa.

Il punto fisso non può essere stabilito, come sempre, attraverso il rivetto nella testa della clip, però solamente attraverso viti, che penetrano sia la parte verticale di Kalzip®, sia quella della clip. Dischi di tenuta vengono inseriti su tutti e due i lati. La creazione ed il posizionamento del punto fisso sono da individuare sul piano di posa.

5.9 Colmo, gronda, linea di gronda

Il colmo standard è un sistema formato da 3 componenti:

La lamiera di chiusura, con la sua camera, riduce la pressione del vento e nello stesso tempo, fissa e protegge la sagoma dai raggi UV e dagli uccelli.

La sagoma, sigilla il fondo di Kalzip® per impedire una eventuale penetrazione di acqua.

La piegatura è l'ultima barriera per non far penetrare l'acqua.

Generalmente il colmo è anche il punto dove è posizionato il punto fisso. Se il punto fisso è posizionato da un'altra parte, il colmo deve essere sagomato come colmo di scorrimento, in modo che la dilatazione longitudinale possa essere assorbita.

I colmi ventilati, non possono essere sigillati completamente contro la penetrazione della neve. Nel caso di particolari esigenze di tenuta o in ambienti con forti venti, sono necessari ulteriori accorgimenti come deflettori del vento e simili.

La chiusura della gronda, insieme alla bordatura del pannello inferiore, assicurano che l'acqua non refluisca verso l'edificio, specialmente nel caso in cui la copertura abbia una inclinazoine poco rilevante.
(veda la pagina 2g)

5.10 Lucernari / estrattori di fumo

Per l’installazione dei lucernari o degli estrattori di fumo ecc. vengono prodotti speciali telai a coronamento sovrapposti. Per tetti curvi si rendono necessarie apposite corone curvate sovrapposte. Le corone possono essere saldate o sigillate con una pendenza del tetto di 2,9°, privilegiando la saldatura.

La corona di acciaio da sovrapporre viene collegata con la struttura sottostante. La barriera al vapore viene portata dalla corona di acciaio sino all’altezza dell’isolamento termico.

Il telaio viene saldato o sigillato ai pannelli ed è libero di muoversi con il manto di copertura. Il telaio di collegamento superiore garantisce una giunzione sicura del lucernario alla superficie della copertura.

Lucernari e estrattori di fumo non sono calpestabili. Per accedere a queste zone per ragioni manutentive, viene raccomandato un rinforzo con isolamento rigido calpestabile intorno all’apertura.

5.11 Giunti trasversali

Non è sempre possibile produrre i panneli Kalzip® in un unico pezzo. Spesso le difficoltà nel trasporto pongono dei limiti, rendendo necessaria la predisposizione di giunti di connessione; in particolar modo, ciò si verifica nel caso di tetti curvi, che in genere superano l'altezza di carico massimo dei tir. Il requisito di tenuta dei giunti è molto alto perciò si rende necessaria la massima accuratezza nell'esecuzione. Se il giunto si colloca sul punto fisso, è necessario eseguire giunti trasversali in corrispondenza dell'appoggio. In caso contrario i giunti dei panneli sono da collocarsi accanto all'appoggio. I giunti si differenziano in saldati e sigillati.

Giunto saldato

I pannelli Kalzip® da collegare vengono sovrapposti di ca. 10-20 mm. I giunti saldati devono essere coadiuvati (per esempio con un profilato a Z o con l'isolamento calpestabile con cappa intermedia di alluminio).

Giunti sigillati

(possibile a partire da una pendenza di 3°)

I pannelli vengono montati secondo un ordine ben preciso (vedi istruzioni per il montaggio). La neccessaria tenuta viene raggiunta mediante tre strati di silicone tra i singoli pannelli e con 2 rivetti a tenuta. La sovrapposizione reciproca raggiunge i 200 mm.

5.12 Sottostrutture

I tetti Kalzip® possono essere applicati a tutte le sottostrutture. Nel caso di legno o di metallo le clip vengono fissate direttamente alla sottostruttura. Nelle sottostrutture metalliche è importante considerare la corrosione per contatto. Poiché non avviene contatto – a parte nel caso di Kalzip® *AF* – tra la sottostruttura e il Kalzip®, le cappe termiche sono sufficienti come strato di separazione. Nel caso di sottostrutture in calcestruzzo è da inserirsi un profilato di acciaio ben ancorato o un listello in legno (spessore minimo 40mm).

5.13 Sporgenze del tetto con bracci a sbalzo / barre clip

Nel caso in cui la copertura dovesse sporgere oltre la gronda, è possibile rinunciare ad una sottostruttura addizionale, prevedendo le clips nella forma di barre. Esse vengono fissate al tetto con adeguata lunghezza, diventando appoggi per il Kalzip® e punto finale della grondaia (vedi la tabella sporgenze del tetto 5.14).

5.14 Norme per il montaggio dei bracci a sbalzo / barre clip

La verifica deve avvenire in ogni caso singolarmente. Gli sbalzi del tetto non sono calpestabili. I pannelli Kalzip® devono essere collegati nella loro parte finale, con il gocciolatoio. La lunghezza delle barre clip è descritta nella figura a lato.

b = Distanza tra gli elementi di congiunzione. Dipendente dalla struttura sottostante

Distanza tra le barre clip

Sporgenza del tetto (a) sull'ultimo appoggio		**Kalzip® 65/...**	**50/...**		
	305	333	400	422	429
1 m (0,5 m)*	ogni 2. pannelli	ogni 2. pannelli	ogni 2. pannelli	ogni pannello	ogni pannello
1,5 m	ogni pannello	ogni pannello	ogni pannello	non effettuabile	non effettuabile

A secondo della larghezza della costruzione Kalzip® e della sporgenza del tetto desiderata, le barre clip devono essere inserite in ogni bordatura oppure ogni due.

La tabella vale per un carico di neve pari a 0.75 kN/m².

* I valori valgono per la clip di tipo L10.

5.15 Sporgenze del tetto senza barre clip

Una sottostruttura addizionale può essere omessa in alcuni casi se il tetto dovesse sporgere oltre la gronda. Questo aggetto può essere montato senza barre clip, però la protezione del tetto senza barre clip reso calpestabile è determinata dall'altezza dell'edificio e dello spessore del materiale (vedi anche la tabella). La lunghezza minima dei pannelli Kalzip® è 5m.

Sporgenze del tetto dei pannelli profilati Kalzip®

Riga	Kalzip® tipo	Sporgenza del tetto (a) in metri altezza dell'edificio		
		0 - 8 m	**8 - 20 m**	**20 - 100 m**
1	**50/333 x 0,9**	0,90	0,80	0,60
	lunghezza del clip	s	s	d
2	**50/333 x 1,0**	1,00	1,00	0,80
	lunghezza del clip	s	s	d
3	**50/429 x 0,9**	0,80	0,60	0,50
	lunghezza del clip	s	d	d
4	**50/429 x 1,0**	1,00	0,80	0,60
	lunghezza del clip	s	d	d
5	**65/305 x 0,9**	1,00	1,00	0,90
	lunghezza del clip	s	s	d
6	**65/305 x 1,0**	1,00	1,00	1,00
	lunghezza del clip	s	s	d
7	**65/333 x 0,9**	1,00	1,00	0,80
	lunghezza del clip	s	s	d
8	**65/333 x 1,0**	1,00	1,00	1,00
	lunghezza del clip	s	s	d
9	**65/400 x 0,9**	1,00	1,00	0,60
	lunghezza del clip	s	d	d
10	**65/400 x 1,0**	1,00	1,00	0,90
	lunghezza del clip	s	d	d

s: prima clip sul bordo del tetto per la lunghezza standard
d: prima clip sul bordo del tetto a doppia lunghezza

5.16 Norme per il montaggio

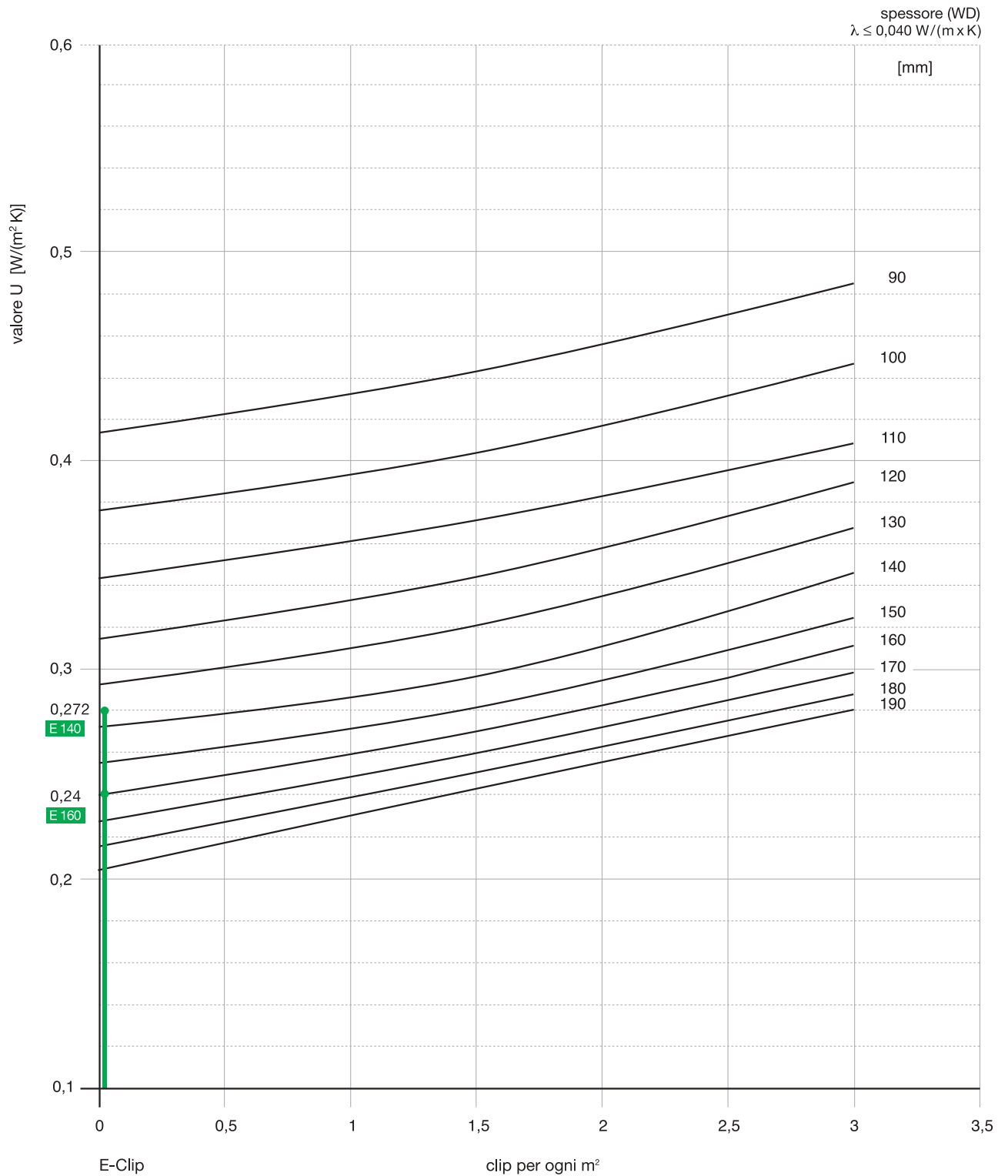
In questo tipo di modello può essere montata una clip corta sulla lamiera bordata per il fissaggio del sostegno della grondaia. La clip viene fissata con 2 rivetti sulla testata della clip o con 2 viti attraverso l'angolare di sostegno. Per l'assenza di collegamento con la sottostruttura i pannelli profilati sono liberi di dilatarsi. Con una lunghezza del pannello > 12m , il pluviale discendente deve essere predisposto in maniera tale che possa subire la dilatazione longitudinale dei pannelli, per esempio attraverso incastri delle tubature mobili. I pannelli devono essere collegati per mezzo di tutte le nervature basse con il gocciolatoio.

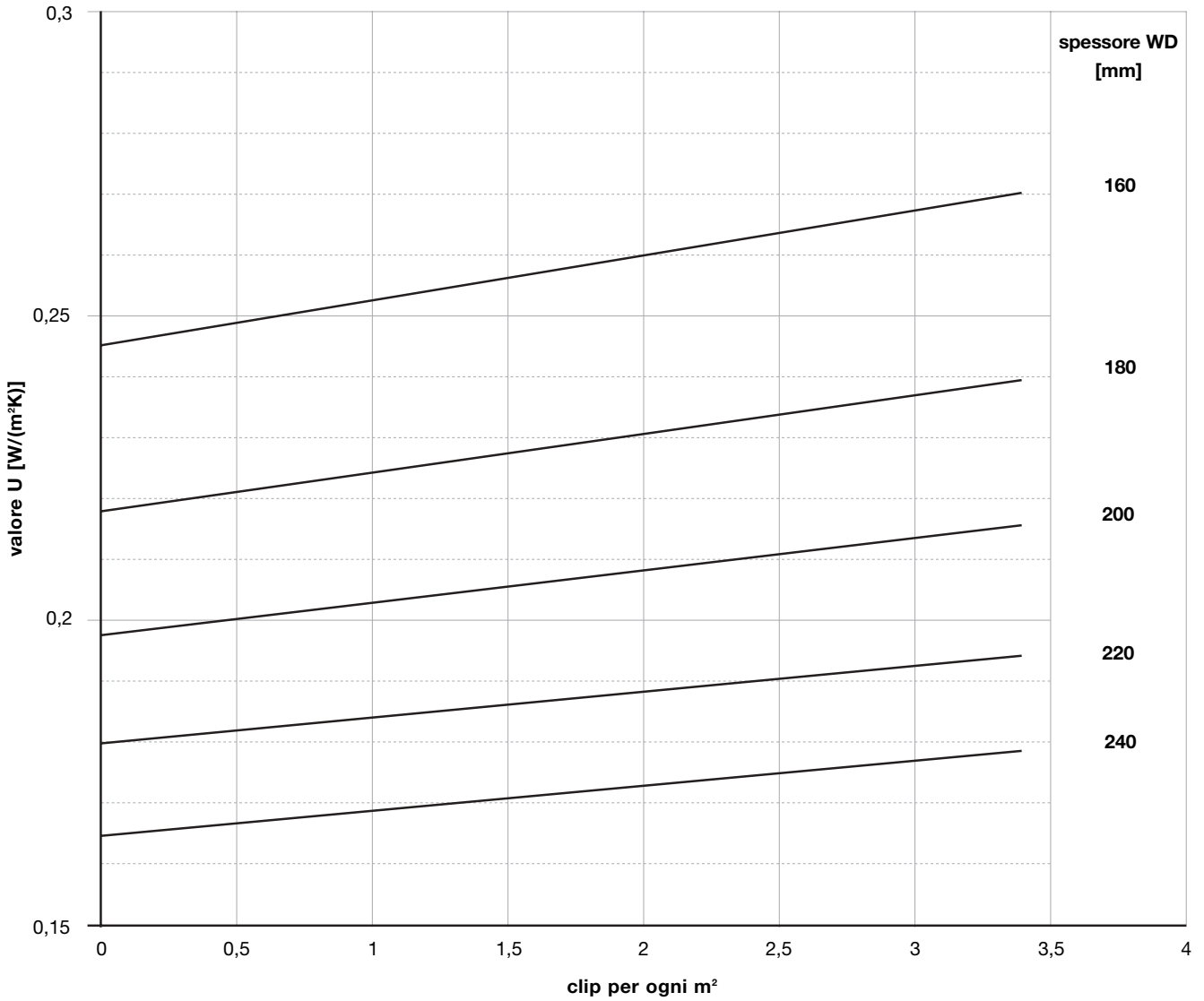
Indicazioni:
Le sporgenze del tetto non sono calpestabili nella fase di montaggio e nella tipologia senza bordatura. Sono da rispettare le norme di sicurezza e i dispositivi anticaduta. Con valori superiori a 1,0 e fino a 1,5 m le sporgenze del tetto sono da eseguirsi con barre clip.

L'aggetto del tetto (a) viene calcolato mediante la distanza fra il primo clip e il bordo esterno del Kalzip®.

Se i pannelli profilati Kalzip® sono visibili dal basso, viene raccomandata una attenta distribuzione dei carichi nel mentre il tetto viene calpestato.

6. Tabelle di dimensionamento Kalzip®

6.1 Coefficiente di trasmissione termica
con l'impiego di cappe termiche di 15 mm di spessore (nero) e E-clip (verde)

Vedi l'esempio pagina 5a.

6.1.1 Coefficiente di trasmissione termica per il tetto Kalzip DuoPlus® (WLG 040)

6.2 Distanza tra le clip

I valori indicati sono valori indicativi. Non sostituiscono la verifica sul singolo oggetto. Il peso proprio ammonta a 5 kg/m².

6.2.1 Tetto a capriate con Alu-clip

Fissaggio dei clip: direttamente alla sottostruttura di profilati trapezoidali d'acciaio t_{min} = 0.75 mm.
2 elementi di fissaggio per ogni clip, (vite da trivellazione sfs SDK oppure rivetto)

riga	**Kalzip® tipo**	**spessore della lamiera t/mm**	**carico di neve kN/m²**			**trazione del vento – altezza dell'edificio**					
						0 - 8 m		**8 - 20 m**		**20 - 100 m**	
			0,75	**1,00**	**1,25**	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***
1	**65/305**	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	**65/333**	0,90	3,15	2,50	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
3		1,00	3,30	2,50	2,10	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
4		1,20	3,30	2,50	2,20	3,30	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
5											
6	**65/400**	0,80	2,50	2,30	2,00	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,50	2,00	2,60	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
8		1,00	3,30	2,50	2,00	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
9		1,20	3,30	2,50	2,00	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
10											
11	**50/333**	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,65	2,00	1,15	1,45	0,80
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	1,80	2,00	1,15	1,45	0,80
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
15											
16	**50/429**	0,80	2,00	1,80	1,70	1,85	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
17		0,90	2,45	1,90	2,00	2,40	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
18		1,00	2,70	2,10	2,00	2,55	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
19		1,20	2,90	2,20	2,00	2,55	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
20											
21	**Tetto-giardino**	0,80	1,80	1,55	1,40	2,20	1,65	2,00	1,15	1,45	0,80
22	**65/333**	0,90	1,80	1,55	1,40	2,80	1,80	2,00	1,15	1,45	0,80
23		1,00	1,80	1,55	1,40	3,15	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
24		1,20	1,80	1,55	1,40	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80

distanza tra gli appoggi in [m]

La dimostrazione della sottostruttura deve essere descritta a parte. Nei valori sotto carico di neve sono considerati i carichi di trazione dovuti al vento per un intervallo normale.
La distanza tra le clip non deve essere maggiore della metà della distanza tra gli appoggi della sottostruttura portante dei profilati trapezoidali.
Campo di applicazione: costruzioni chiuse. Tetti senza lucernari a nastro, portati dal manto di copertura.
* RB = zona/intervallo bordi / * EB = zona/intervallo angoli
La tabella non vale per Kalzip DuoPlus®.

6.2.2 Tetto a capriate con clip in poliammide rinforzato

Fissaggio delle clip: direttamente alla sottostruttura di profilati trapezoidali d'acciaio t_{min} = 0.75 mm.
2 elementi di fissaggio per ogni clip (vite da trivellazione SFS SDK).

riga	**Kalzip® tipo**	**spessore della lamiera t/mm**	**carico di neve [1] kN/m²**			**trazione del vento altezza dell'edificio**					
						0 - 8 m		**8 - 20 m**		**20 - 100 m**	
			0,75	**1,00**	**1,25**	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***
1	**65/333**	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	**65/305**	0,90	3,15	2,50	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
3		1,00	3,30	2,50	2,10	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
4		1,20	3,30	2,50	2,20	3,30	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
5											
6	**65/400**	0,80	2,50	2,30	1,85	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,30	1,85	2,60	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
8		1,00	3,00	2,30	1,85	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
9		1,20	3,00	2,30	1,85	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
10											
11	**50/333**	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,55	1,75	0,95	1,25	0,70
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
15											
16	**50/429**	0,80	2,00	1,80	1,70	1,85	1,20	1,35	0,75	0,95	0,55
17		0,90	2,45	1,90	1,70	2,40	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
18		1,00	2,70	2,10	1,70	2,55	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
19		1,20	2,80	2,15	1,70	2,55	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
20											
21	**Tetto-giardino**	0,80	1,80	1,55	1,35	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
22	**65/333**	0,90	1,80	1,55	1,35	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
23		1,00	1,80	1,55	1,35	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
24		1,20	1,80	1,55	1,35	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80

distanza tra gli appoggi in [m]

* RB = zona/intervallo bordi / *EB = zona/intervallo angoli

1) la distanza tra gli appoggi per il carico di neve vale anche per il carico del vento nell'intervallo normale per altezze dell'edificio ≤ 100 m.

6.2.3 Tetto ad arcarecci con Alu-clip

Fissaggio delle clip su arcarecci di acciaio o distanziatori in acciaio ≥ 1,5 mm: 2 elementi di fissaggio per ogni clip; costruzione in legno: 2 elementi di fissaggio per ogni clip Ø 6,5 mm; profondità di avvitamento 50 mm.

riga	Kalzip® tipo	spessore della lamiera t/mm	carico di neve kN/m²			trazione del vento – altezza dell'edificio					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
			0,75	**1,00**	**1,25**	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***	**RB***	**EB***
1	**65/305**	0,80	2,50	2,40	2,20	2,20	1,65	2,00	1,40	1,80	1,25
2	**65/333**	0,90	3,15	2,90	2,60	2,80	2,00	2,50	1,50	2,20	1,25
3		1,00	3,70	3,40	3,15	3,15	2,50	3,05	1,70	2,20	1,25
4		1,20	3,80	3,60	3,35	3,30	2,75	3,05	1,70	2,20	1,25
5											
6	**65/400**	0,80	2,50	2,30	2,00	2,00	1,55	1,80	1,20	1,60	1,00
7		0,90	2,95	2,75	2,50	2,60	1,70	2,30	1,30	1,70	1,00
8		1,00	3,45	3,20	3,00	3,00	2,15	2,50	1,40	1,85	1,00
9		1,20	3,70	3,40	3,15	3,15	2,25	2,50	1,40	1,85	1,00
10											
11	**50/333**	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,65	1,80	1,40	1,80	1,25
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	2,00	2,40	1,50	2,20	1,25
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	2,50	3,00	1,70	2,20	1,25
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	2,75	3,00	1,70	2,20	1,25
15											
16	**50/429**	0,80	2,00	1,80	1,70	1,80	1,50	1,65	1,10	1,45	0,85
17		0,90	2,45	2,00	1,90	2,40	1,70	2,10	1,20	1,55	0,90
18		1,00	2,70	2,10	2,00	2,75	2,00	2,30	1,30	1,70	0,90
19		1,20	2,90	2,20	2,00	2,90	2,10	2,30	1,30	1,70	0,90
20											
21	**Tetto-giardino**	0,80	1,90	1,80	1,70	2,20	1,65	2,00	1,40	1,80	1,25
22	**65/333**	0,90	2,20	2,00	1,80	2,80	1,80	2,50	1,50	2,20	1,25
23		1,00	2,30	2,10	2,00	3,15	2,50	3,05	1,70	2,20	1,25
24		1,20	2,50	2,30	2,20	3,35	2,75	3,05	1,70	2,20	1,25

distanza tra gli appoggi in [m]

La dimostrazione della sottostruttura deve essere descritta a parte. Nei valori sotto carico di neve sono considerati carichi di trazione del vento nell'intervallo normale.
Campo di applicazione: costruzioni chiuse. Tetti senza lucernari a nastro, portati dal manto di copertura.

*RB = zona/intervallo bordi / *EB = zona/intervallo angoli
La tabella non vale per Kalzip DuoPlus®.

6.2.4 Tetto ad arcarecci con clip in poliammide rinforzato

Fissaggio delle clip su arcarecci di acciaio o distanziatori in acciaio ≥ 1,5 mm:
2 elementi di fissaggio per ogni clip, diametro delle viti ≥ 5,5 oppure SFS SDK.

riga	Kalzip® tipo	spessore della lamiera t/mm	carico di neve [1) kN/m²			trazione del vento altezza dell'edificio					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
			0,75	1,00	1,25	RB*	EB*	RB*	EB*	RB*	EB*
1	65/333	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	65/305	0,90	3,15	2,75	2,20	2,80	2,00	2,50	1,50	2,00	1,15
3		1,00	3,65	2,75	2,20	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,45
4		1,20	3,60	2,70	2,20	3,30	2,50	2,80	1,55	2,15	1,15
5											
6	65/400	0,80	2,50	2,30	1,85	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,30	1,85	2,60	1,70	2,30	1,30	1,70	0,95
8		1,00	3,00	2,30	1,85	3,00	2,10	2,35	1,30	1,70	0,95
9		1,20	3,00	2,30	1,85	3,15	2,10	2,35	1,30	1,70	0,95
10											
11	50/333	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,55	1,75	0,95	1,25	0,70
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	2,00	2,40	1,40	1,80	1,00
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,15
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	2,50	2,80	1,55	2,05	1,15
15											
16	50/429	0,80	2,00	1,80	1,70	1,80	1,20	1,35	0,75	0,95	0,55
17		0,90	2,45	2,00	1,70	2,40	1,70	1,95	1,10	1,40	0,80
18		1,00	2,70	2,10	1,70	2,75	1,95	2,15	1,20	1,55	0,85
19		1,20	2,80	2,15	1,70	2,90	1,95	2,15	1,20	1,55	0,85
20											
21	Tetto-giardino	0,80	1,80	1,55	1,35	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
22	65/333	0,90	1,80	1,55	1,35	2,80	1,80	2,50	1,55	2,00	1,15
23		1,00	1,80	1,55	1,35	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,15
24		1,20	1,80	1,55	1,35	3,35	2,50	2,80	1,55	2,15	1,15

distanza tra gli appoggi in [m]

*RB = zona/intervallo bordi / *EB = zona/intervallo angoli

1) la distanza tra gli appoggi per il carico di neve vale anche per il carico del vento nell'intervallo normale per altezze dell'edificio ≤ 100 m.

6.2.5 Copertura Kalzip ProDach® (adiacente) con le clip in alluminio

Fissaggio delle clip: direttamente alla guida di fissaggio ProDach.
(Elementi di fissaggio: SFS SDK-2-S-377; Ø 6,0 x L). 2 elementi di fissaggio per ogni clip.

riga	Kalzip® tipo	spessore della lamiera t/mm	trazione del vento altezza dell'edificio								
			0 - 8 m			8 - 20 m			20 - 100 m		
			NB*	RB*	EB*	NB*	RB*	EB*	NB*	RB*	EB*
1	***AF* 65/333**	0,80	2,80	2,20	1,50	2,40	1,80	1,00	2,20	1,30	0,70
2		0,90	3,15	2,80	2,40	2,70	2,50	1,50	2,50	1,80	1,10
3		1,00	3,30	3,15	2,60	2,90	2,70	1,65	2,70	2,10	1,20
4		1,20	3,30	3,30	2,60	2,90	2,70	1,65	2,70	2,10	1,20
5											
6	***AF* 65/434**	0,80	2,50	2,00	1,30	2,30	1,40	0,80	2,00	1,00	0,55
7	***AS* 65/422**	0,90	2,80	2,50	1,90	2,70	2,10	1,15	2,50	1,50	0,80
8		1,00	3,00	2,70	2,00	2,90	2,30	1,25	2,70	1,65	0,90
9		1,20	3,20	2,90	2,00	3,00	2,30	1,25	2,85	1,65	0,90

distanza tra gli appoggi in [m]

La dimostrazione della sottostruttura deve essere descritta a parte. La preghiamo di rivolgersi alla:
DEUTSCHE ROCKWOOL MINERALWOLL GMBH & CO. OHG, Rockwool Straße 37-41, 45966 Gladbeck,
telefono: 0 20 43 / 4 08 – 0, fax: 0 20 43 / 4 08 – 4 44.

NB = intervallo normale / * RB = intervallo bordi / * EB = intervallo angoli
La tabella non vale per Kalzip DuoPlus®.

6.2.6 Distanza tra le clip per Kalzip® 65/400 acciaio inox

I valori delle seguenti tabelle valgono per le sottostrutture di tetti ad arcarecci e di tetti a capriate:
- Al ≥ 1,0 mm (2 rivetti)
- S 235 ≥ 0,75 mm (2 rivetti)
- S 235 ≥ 0,75 mm con 2 viti per trivellazione SFS SDK2
- S 235 ≥ 1,5 mm con 2 viti per trivellazione SFS SDK3
- Legno (2 viti), diametro delle viti ≥ 6,3 mm, profondità di avvitamento ≥ 50 mm

Applicazione con gli alu-clip

spessore della lamiera t/mm	carico di neve [1] kN/m²			trazione del vento con l'altezza dell'edificio					
				0 - 8 m		> 8 - 20 m		> 20 - 100 m	
	0,75	**1,00**	**1,25**	**RB**	**EB**	**RB**	**EB**	**RB**	**EB**
0,6	2,50	2,30	2,00	2,50	1,50	1,80	1,00	1,20	0,70

Applicazione con i clip di poliammide rinforzato

spessore del metallo t/mm	carico di neve [1] kN/m²			trazione del vento con l'altezza dell'edificio					
				0 - 8 m		> 8 - 20 m		> 20 - 100 m	
	0,75	**1,00**	**1,25**	**RB**	**EB**	**RB**	**EB**	**RB**	**EB**
0,6	2,50	2,00	1,80	2,50	1,40	1,50	0,80	1,20	0,70

distanza tra gli appoggi in [m]

I valori indicati sono riferiti a travi con più appoggi. Il peso proprio ammonta a 7 kg/m². RB = zona dei bordi / EB = zona degli angoli

1) la distanza tra gli appoggi per il carico di neve vale anche per il carico del vento nell'intervallo normale per altezze dell'edificio ≤ 100 m.
La calpestabilità per ragioni protettive della superficie può avvenire solamente attraverso attenzione alla distribuzione dei carichi.

Indice

www.kalzip.com

Europa:

Austria
Corus Bausysteme
Bruckner Büro Center · Honauerstr. 2
A-4020 Linz · Austria
T +43 - 7 32 78 61 14
F +43 - 7 32 78 61 15
kalzip.austria@corusgroup.com

Belgio
Corus Building Systems NV
A. Stocletlaan 87
B-2570 Duffel · Belgio
T +32 - 15 30 29 21
F +32 - 15 30 29 20
cbsbe@corusgroup.com

Cipro
Phanos N. Epiphaniou Ltd.
21 Markou Drakou Avenue
Pallouriotissa · P.O. Box 9078
CY-1621 Nicosia · Cipro
T +35 - 722 79 35 20
F +35 - 722 43 15 34
phanos@epiphaniou.com

Repubblica Ceca e Slovacchia
Engineering Office
Eva Sanovcová
Cejl 20 · CZ-60200 Brno
Repubblica Ceca
T +42 - 05 45 11 74 40
F +42 - 05 45 11 74 55
kalzip@ok.cz

Danimarca
Corus ByggeSystemer A/S
Kaarsbergsvej 2 · Box 136
DK-8400 Ebeltoft · Danimarca
T +45 - 8953 2000
F +45 - 8953 2001
dk@cbsnordic.com

Francia
Corus Building Systems SAS
8, Avenue Desclers · B.P. 20
F-77515 Faremoutiers · Francia
T +33 - 1 64 65 30 56
F +33 - 1 64 03 98 55
cbsfr@corusgroup.com

Germania
Corus Bausysteme GmbH
August-Horch-Str. 20-22
D-56070 Koblenz
Casella postale n. 100316
D-56033 Koblenz
T +49 (0) 261 - 98 34-0
F +49 (0) 261 - 98 34-100
kalzip@corusgroup.com

Grecia
Phanos N. Epiphaniou Ltd.
82 Grammou Str.
GR-18345 Moschato · Grecia
T +30 - 21 09 40 59 41
F +30 - 21 09 41 24 65
fanos@otenet.gr

Norvegia
Corus Bygg Systemer AS
Røraskogen 2 · N-3739 Skien
Norvegia
T +47 - 3591 5200
F +47 - 3591 5201
norge@cbsnordic.com

Paesi Bassi
HAFKON BV
Postbus 46
NL-3140 AA Maassluis
Paesi Bassi
T +31 - 105 91 53 00
F +31 - 105 91 51 25
info@hafkon.nl

Polonia
A-B Space
Lukasz Lomozik
Ul. Stawowa 31 B
PL-43-250 Pawlowice Sl. · Polonia
T +48 - 32 47 25 110
F +48 - 32 47 57 010
kalzip@wp.pl

Portogallo
Corus Sistemas Constructivos Lda.
Av. dos Combatentes 76
Abrunheira · P-2710-034 Sintra
Portogallo
T +35 - 12 19 15 88 00
F +35 - 12 19 15 88 09
info@corusportugal.com

Regno Unito ed Irlanda
Corus Building Systems
Haydock Lane, Haydock
GB-St. Helens · Merseyside
WA11 9TY · Regno Unito
T +44 - 19 42 29 55 00
F +44 - 19 42 27 21 36
kalzip-uk@corusgroup.com

Spagna
Corus Sistemas Constructivos S.L.U.
Calle Guatemala, 1 m · Bajos 3 y 4
E-28016 Madrid · Spagna
T +34 - 9 13 43 03 43
F +34 - 9 13 59 94 73
kalzip.spain@corusgroup.com

Svizzera
Büro Dach & Wand
Jürg Senteler
P.O. Box 247
CH-7302 Landquart · Svizzera
T +41 (0) 81 3 22 38 38
F +41 (0) 81 3 22 38 39
info@kalzip.ch

Svezia
Corus ByggSystem AB
Sliparegatan 5 · Box 4003
S-300 04 Halmstad · Svezia
T +46 - 3510 0110
F +46 - 3515 9200
se@cbsnordic.com

Turchia
Tür Group
Architectural Materials
Mahmut Sk. No: 8
TR-81200 Kosuyolo-Istanbul · Turchia
T +90 - 216 327 4720
F +90 - 216 327 4724
sahikakutsal@tur-group.com

Oltreoceano: Medio Oriente

Libano
Naggiar Agencies SCS
P.O. Box 175415 Beirut
Negib Hobeika Street
LB-Saifi-Beirut 20296406 · Libano
T +961 - 1 56 26 52
F +961 - 1 44 83 91
roy.naggiar@naggiar.com.lb
www.naggiar.com.lb

Oltreoceano: Medio Oriente

Dubai
Corus Building Systems
P.O.Box 18294 · Jebel Ali
Dubai, UAE
T +971 - 4 - 887 3232
F +971 - 4 - 887 3977
azad@corusmiddleeast.com

Kuwait
Ali Alghanim & Sons
Trading & Contracting
Group Co. W.L.L. · P.O. Box 21540
KT-Safat 13076 · Kuwait
T +965 - 4 84 22 23
F +965 - 4 84 18 12

Oltreoceano: Estremo Oriente

Cina/Guangzhou
Corus Building Systems
Suite 1208, West Tower
Yang Cheng International
Commercial Centre
Tian He Ti Yu Dong Road
Guangzhou, PR Cina 510620
T +86 - 20 38 87 01 90/91
F +86 - 20 38 87 02 65
sales@corus.com.cn
www.kalzip.com.cn

Cina/Beijing
Corus Building Systems
Suite 610, Jing Guang Centre
Office Building, Hujialou
Chao Yang District
Beijing, PR Cina 100020
T +86 - 10 65 97 42 25/41 45
F +86 - 10 65 97 42 26
beijing@corus.com.cn

Cina/Shanghai
Corus Building Systems
Suite 3002, Lt Chengdu North Road
Shanghai, PR Cina 200003
T +86 - 21 63 52 61 22
F +86 - 21 63 60 33 99
shanghai@corus.com.cn

Hong Kong
Corus Building Systems
Room 1903, Asia Orient Tower
33 Lockhart Road, Wan Chai
Hong Kong
T +852 - 28 87 53 41
F +852 - 22 34 67 39
louielau@kalzip.biz.com.hk

Singapore
Corus Building Systems Pte Ltd
41 Gul Circle
Singapore 629576
T +65 - 67 68 90 81
F +65 - 68 98 93 74
sales@corus.com.sg
www.corus.com.sg

Oltreoceano: Australia

Australia
Corus Building Systems
80/82 Hallam South Road
Hallam
Victoria · Australia
T +61 - 387 95 78 33
F +61 - 387 95 78 44

Italiano

Corus Bausysteme GmbH · Un impresa della Corus Group plc

adhoc media gmbh:901:I:09/2004